MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SERIE

TOME XXV

FASCICULE UNIQUE

Dr JEAN BALAZUC

LA TÉRATOLOGIE DES COLÉOPTÈRES ET EXPÉRIENCES DE TRANSPLANTATION SUR *TENEBRIO MOLITOR* L.

PARIS

ÉDITIONS DU MUSÉUM

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (Ve)

1948

Décembre 1947

Source . MNHN, Paris

Les **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle** paraissent sans périodicité fixe. Chaque volume est formé d'un nombre variable de fascicules, publiés isolément et ne contenant qu'un seul mémoire.

Les auteurs reçoivent 50 tirages à part de leurs travaux, brochés et sous couverture. Ils s'engagent à ne pas les mettre dans le commerce.

Le prix de l'abonnement, pour un volume, est de *400 francs et 600 francs pour l'étranger.*

Le montant des abonnements et les demandes de fascicules doivent être adressés au *Muséum national d'Histoire naturelle, service des ventes*, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

Compte chèques postaux : Paris 124-03.

EDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (commencées en 1802 comme *Annales du Muséum national d'Histoire naturelle*) (Un vol. par an, France : 600 fr., Étranger: 800 fr.)

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (commencé en 1895). (Un vol. par an, 500 fr.)

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, nouvelle série (Sans périodicité fixe ; abonnement pour un volume. France, 400 fr.; Étranger, 600 fr.).

Publications du Muséum national d'Histoire naturelle (Sans périodicité fixe; paraît depuis 1943).

Index Seminum in Hortis Musaei Parisiensis collectorum (Laboratoire de Culture ; paraît depuis 1892 ; échange)

Notulae Systematicae (Directeur : M. H. Humbert, laboratoire de Phanérogamie ; paraît depuis 1909 ; abonnement au volume, France : 150 fr.; Étranger : 200 fr.).

Revue française d'Entomologie (Directeur : M. le Dr R. Jeannel, laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; abonnement annuel : France, 500 fr.; Étranger, 700 fr.).

Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale (Directeur : M. A. Chevalier, laboratoire d'Agronomie coloniale ; paraît depuis 1921 ; abonnement pour la France : 400 fr.; Étranger, 500 fr.).

Revue Algologique (Directeur : M. R. Lami, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1924 ; abonnement : France, 200 fr.; Étranger, 260 fr.).

Revue Bryologique et Lichénologique (Directeur : Mme Allorge, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1874 ; abonnement : France, 200 fr.; Étranger, 300 fr.).

Revue de Mycologie (anciennement *Annales de Cryptogamie exotique*) (Directeurs MM. R. Heim, J. Duché et Mutençon, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1928 ; abonnement : France, 225 fr.; Étranger, 150 fr.).

Mammalia (Directeur : M. E. Bourdelle, laboratoire de Zoologie, Mammifères et Oiseaux ; paraît depuis 1936).

Bulletin du Laboratoire maritime du Muséum national d'Histoire naturelle à Dinard (Directeur M. Ed. Fischer, laboratoire maritime de Dinard ; suite du même *Bulletin* à *Saint-Servan* ; paraît depuis 1928 ; prix variable par fascicule).

Bulletin du Musée de l'Homme (Directeur : M. P. Rivet, place du Trocadéro ; paraît depuis 1931). n'est envoyé qu'aux membres de l'Association des Amis du Musée de l'Homme.

Recueil des Travaux du Laboratoire de Physique végétale (Laboratoire de Physique végétale ; paraît depuis 1927 ; échange).

Travaux du Laboratoire d'Entomologie (Laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; échange).

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME XXV

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
57, Rue Cuvier (V^e^)

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Nouvelle série, tome XXV, pages 1 à 293.

LA TÉRATOLOGIE DES COLÉOPTÈRES
ET EXPÉRIENCES DE TRANSPLANTATION CHEZ *TENEBRIO MOLITOR* L.

par

le Dr. JEAN BALAZUC

Sommaire

Pages.

AVANT-PROPOS 1

PARTIE GÉNÉRALE

DÉFINITION 3
HISTORIQUE 8
FRÉQUENCE ET DISTRIBUTION 10
CLASSIFICATION 12
ÉTIOLOGIE 18
Mutations (p. 19). — Mutations somatiques (p. 25). — Formation d'œufs composés (p. 26). — Agents extérieurs mécaniques (p. 29); physiques (p. 37); chimiques (p. 43); parasitaires (p. 46). — Causes complexes (p. 46).

PARTIE SPÉCIALE

ANOMALIES GÉNÉRALES 63
Monstruosités doubles (p. 63). — Gigantisme et nanisme (p. 68). — Asymétries, hétérogénéité, mosaïques (p. 70). — Gynandromorphisme (p. 74). — Intersexualité (p. 81). Hétérochronies : prothétélie (p. 83); hystérotélie (p. 87). — Dysplasies (p. 91).

ANOMALIES DU CORPS 93
Anomalies de la segmentation : polymérie (p. 93); symphysomérie (p. 94); hélicomérie (p. 94); hémimérie (p. 100); hémiatrophie (p. 102). — Bipartitions et tripartitions (p. 107). — Tumeurs (p. 121). — Anomalies diverses (p. 126).

ANOMALIES DES APPENDICES 138
Polymélies (p. 138) : somatomélies (p. 138); melomélies (p. 144) : schistomélies (p. 144), hypermélies (p. 221). — Méiomélies (p. 226): symmélie (p. 226); symphysomélie (p. 227); atrophies et ectromélies (p. 233). — Ectopies (p. 239). — Hétéromorphose (p. 240). — Anomalies diverses (p. 246).

ANOMALIES DES ÉLYTRES ET DES AILES 251
Polyélytries (p. 251). — Brachélytrie, anélytrie (p. 253). — Cystélytrie (p. 259). — Trématélytrie (p. 263). — Anomalies diverses (p. 265).

EXPÉRIENCES DE TRANSPLANTATION CHEZ *Tenebrio molitor* L.

GÉNÉRALITÉS 269
EXPÉRIENCES PERSONNELLES 272
RÉSULTATS ET DISCUSSION 276

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

AVANT-PROPOS

La Tératologie des Coléoptères souffre d'un double délaissement. D'une part les Tératologistes se sont peu occupés des Invertébrés. D'autre part, si les Coléoptéristes ont occasionnellement accumulé de nombreuses observations tératologiques, il n'en émerge aucun travail de caractère général et explicatif. Savants et simples curieux de la Nature ont, dans tous les pays, constitué un important matériel dont l'étude comparative reste à faire, faute de quoi cette somme d'observations éparpillées à l'extrême et dont les auteurs s'ignorent souvent mutuellement demeurerait stérile. Elle pourrait s'accroître indéfiniment sans qu'il en résultât le moindre progrès didactique.

D'autres ordres d'Insectes sont plus favorisés et le stade descriptif y est plus largement dépassé. Des chercheurs compétents, souvent éminents, servis par de puissants moyens techniques, ont enrichi la Biologie de leurs travaux sur les mutations de la Drosophile, la sexualité des Lépidoptères, la diplogenèse des Phasmes. Il n'en demeure pas moins qu'à proprement parler aucun ouvrage général n'existe sur la Tératologie des Insectes. Refuser ce titre à l'excellent travail de Cappe de Baillon peut paraître une gageure : il en est pourtant bien ainsi étant donné le caractère très spécial du sujet dont il traite effectivement.

Lorsqu'on se restreint aux seuls Coléoptères, la lacune apparaît plus évidente encore. Elle contraste avec la richesse de la documentation dont font foi nos listes bibliographiques, pourtant bien incomplètes, et l'importance du groupe zoologique des Coléoptères, le plus nombreux du règne animal, le plus étudié parmi les Invertébrés.

Bateson, Tornier, Křiženecký, Przibram avaient certes fait œuvre de synthèse, mais d'un point de vue très systématisé. Les travaux plus récents de von Lengerken, de Cockayne, sont fragmentaires. Il manque assurément un guide permettant au chercheur de s'orienter et de faire le point sans être absorbé préalablement par un fastidieux travail bibliographique. C'est dans ce but que nous publions le présent travail que nous avons voulu précis et concis, mais que nous ne pouvions espérer complet. Nous avons en effet volontairement éliminé toutes les références dont nous ne pouvions contrôler l'exactitude. Or si avant le cataclysme de 1939-1945 il était déjà difficile de se procurer nombre de mémoires anciens ou étrangers, c'est aujourd'hui une impossibilité sans doute définitive.

Notre travail prétend représenter une étape nécessaire. Écrire un traité serait prématuré : l'étude expérimentale de la Tératologie des Coléoptères est trop peu avancée pour cela. Mais on peut d'ores et déjà faire mieux qu'un

Source : MNHN, Paris

simple répertoire. Nous avons étudié ou réétudié les matériaux des collections du Muséum de Paris que nous avons rassemblés et classés, et aussi ceux des collections particulières de nos collègues dont très souvent ceux-ci ont eu la générosité de se dessaisir à notre profit.

Nous avons contrôlé ou entrepris diverses expériences. Se contentant trop souvent de la simple analyse morphologique, on n'a accordé qu'une bien petite place à son complément nécessaire, l'investigation expérimentale, qui seule permet d'avancer dans la voie de la vérité. Des quelques données que l'on possède à cet égard, la plupart sont rudimentaires, insuffisamment critiquées, trop hâtivement généralisées. Une sérieuse révision était indispensable ainsi que le prouve la fréquente négativité de nos résultats. Pareille constatation, décevante en soi, s'est doublée pour nous d'un certain regret d'avoir à entrer en désaccord avec les autorités les mieux assises. Mais le rôle de négateur, à défaut d'aisance et de relief, ne manque pas d'utilité.

Pour leurs savants conseils et leur inlassable bienveillance, nous tenons à remercier très vivement M. le Professeur P. Grassé qui a bien voulu accepter la présidence de notre thèse, M. le Professeur Jeannel, MM. L. Berland, J. Bourgogne, G. Colas et R. Paulian, grâce auxquels le Laboratoire d'Entomologie du Muséum continue d'être pour les chercheurs un lieu d'accueil proverbial, M. L. Chopard qui nous a donné les mêmes facilités au Vivarium, M. le Professeur Abeloos, de Poitiers, le R. P. Licent, président de la Société Entomologique de France, qui s'est astreint à revoir minutieusement notre travail et nous a fait part de ses critiques éclairées. Pour leur contribution amicale ce sont encore MM. J. d'Aguilar, L. Auber, J. de Bauffremont, F. A. Bianchi (de Honolulu, Hawaii), P. Bourgin, F. Bourlière; Mlle Y. Campana; MM. F. Cantonnet, F. Carpentier (de Liége), M. Cavaroc, P. Clément, J. Clermont, E. A. Cockayne (de Londres), F. Cohic, J. Debelvalet, A. Descarpentries, M. Dewailly, H. Finot, R. et H. Fongond, H. Fradois, A. Georgel, P. Grisvard, R. Hardouin, H. Henrot, A. Hoffmann, E. Huot de Saint-Albin, A. et E. Iablokov, A. Janssens (de Bruxelles), J. Jarrige, J. Lagarrigue, M. Lamontellerie, C. Lecordier, C. Legros, E. Le Moult, P. Lepesme, J. Magnin *(in memoriam)*, A. Méquignon, J. Moreau, A. Morère, A. Mourgues, J. Mouthiez, L. Muriaux, J. Nègre, G. Pécoud, H. Perrot, F. Pierre, J. Poiret, A. F. Prosen (de Buenos-Aires), R. M. Quentin, P. Raynaud, A. Roudier, L. Rouquès, G. Ruter, B. Sigwalt, A. Simon, J. Théodoridès, A. Villiers, qui ont rivalisé d'empressement à nous fournir, sous les formes les plus diverses, les éléments d'une précieuse documentation.

Il nous reste à nous excuser des défauts que nous n'aurons pas eu le talent d'éviter, et auxquels nous déplorons de voir s'ajouter ceux de tout travail scientifique préparé, rédigé et édité à Paris, de 1941 à 1947. La présentation de cet ouvrage n'équivaut pas à celle qu'on eût été en droit d'exiger en des temps plus heureux, mais elle en diffère aussi peu que possible : en ce faisant, la maison Firmin-Didot s'est acquis notre sincère gratitude.

Source : MNHN, Paris

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE GÉNÉRALE

DÉFINITION

Notre pragmatisme nous fait volontiers enfermer dans un cadre rigide tel ensemble de faits qui se continue par des transitions insensibles avec les ordres de faits voisins, et c'est là le vice inéluctable de bien des définitions. La Tératologie est l'étude des Monstres : sujet des plus malaisés à délimiter. Nous entendrons ici par monstre tout exemplaire d'une espèce déterminée qui présente une ou plusieurs particularités anatomiques exceptionnelles incompatibles avec les caractères du genre ou d'un groupement supergénérique auxquels appartient cette espèce, à l'exclusion des mutilations survenues au cours du stade actuel. Cette définition, dont la prolixité traduit la difficulté, peut paraître insolite et révolutionnaire. Aussi devons-nous la justifier en reprenant en détail ses divers éléments.

Exemplaires. Nous préférons ce terme à celui d'individu, qui ne conviendrait pas aux monstres doubles.

Espèce déterminée. L'anomalie ou monstruosité a été définie comme une déviation du type spécifique. La notion de type spécifique, que critique vivement Rabaud, postule déjà la validité du concept espèce. Bien que dans certains cas on soit obligé de lui préférer le critère morphologique, le critère le plus souvent admis pour l'espèce est celui de l'interfécondité continue entre les individus qui la composent. Ceci réglé, il n'y a généralement pas de difficultés à rattacher un monstre à une espèce déterminée. Dans l'hypothèse même où l'on ignorerait son progéniteur, le plus informe anidien non identifiable anatomiquement le serait par des méthodes chimiques, sérologiques ou cytologiques. La question ne s'est encore jamais posée chez les Insectes, à moins que les éléments nécessaires de comparaison ne fissent défaut. Nous examinerons plus loin le cas où le monstre faisant souche serait le point de départ d'une forme stable. Mais il ne semble pas qu'on ait jamais assisté de cette manière à la naissance d'une espèce nouvelle.

Source : MNHN, Paris

Une ou plusieurs particularités anatomiques. Depuis longtemps on s'est heurté à la difficulté de savoir où finissait la variation pour que commençât la monstruosité. Employant le terme d'anomalies dans un sens très général, celui de « toutes espèces de déviations organiques », I. Geoffroy Saint-Hilaire distingue — en mettant un peu à part les hermaphrodismes — quatre catégories :

Les Variétés, anomalies simples et légères, ne mettant obstacle à l'accomplissement d'aucune fonction.

Les Vices de conformation, anomalies simples, peu graves sous le rapport anatomique, rendant impossible ou difficile l'accomplissement d'une ou de plusieurs fonctions, ou produisant une difformité. Ces deux catégories réunies forment les *Hémitéries*.

Les *Hétérotaxies*, anomalies complexes et graves en apparence sous le rapport anatomique, mais ne mettant obstacle à l'accomplissement d'aucune fonction et non apparentes à l'extérieur. L'exemple le plus remarquable en est la transposition complète des viscères *(situs inversus)*.

Les véritables *Monstruosités*, anomalies très complexes et très graves, rendant impossible ou difficile l'accomplissement d'une ou de plusieurs fonctions en produisant chez les individus qui en sont affectés une conformation vicieuse très différente de celle que présente ordinairement leur espèce.

I. Geoffroy Saint-Hilaire est le tout premier à reconnaître que ces divisions n'ont pas une égale valeur et qu'elles ne peuvent être mises sur le même rang dans une classification méthodique.

Mais, de l'avis de Rabaud, elles sont inadmissibles si l'on considère le caractère continu de la variation. Jamais distinction ne fut plus arbitraire, dit cet auteur; critère contingent au premier chef que celui qui dépend de l'amplitude de l'anomalie et réside dans le fait d'être ou de n'être pas compatible avec l'existence. Deux variations extrêmes quant à l'amplitude peuvent dériver du même processus histogénétique fondamental.

On ne peut que souscrire à ces remarques, mais leur justesse ne doit pas les faire considérer comme rédhibitoires. Leur conséquence ultime ne serait-elle pas d'interdire toute classification et partant toute étude des phénomènes naturels? Si l'on y réfléchit bien, il n'est pas une classification scientifique qui ne comporte une part d'arbitraire : il en est ainsi de tout système scientifique à tel point qu'on a pu se demander sérieusement si la Science tout entière n'était pas artificielle. Les classifications n'ont, comme les théories, qu'une valeur de *commodité*. Faute de pouvoir représenter la Nature, force nous est bien de *nous* la représenter le moins mal possible. En adoptant le critère sur lequel nous reviendrons plus loin, celui de caractère trans-spécifique, nous ne nous flattons pas d'éluder l'accusation d'arbitraire : assuré que nul n'y échappera jamais, nous en prenons notre parti avec sérénité.

On a aussi réservé le terme de monstruosités aux *variations d'origine embryonnaire*. Nous lui donnons ici un sens beaucoup plus étroit pour ce

Source : MNHN, Paris

qui est de la variation, beaucoup plus large pour ce qui est de la période d'origine. La durée de la vie embryonnaire ne correspond qu'à une partie de l'ontogenèse fort variable selon le groupe zoologique considéré et c'est une contingence assez indifférente aux processus tératogénétiques. Les monstres doubles de Phasmides étudiés par Cappe de Baillon proviennent non de deux embryons fusionnés, mais d'embryons primitivement doubles. La duplicité remonte à la fusion des oocytes et est par conséquent pré-embryonnaire. Si l'on ne s'accordait tacitement à les étiqueter comme monstres, quelle autre désignation leur trouvera-t-on ?

L'expérimentation permet de réaliser à un stade avancé du développement des formations tératologiques indiscernables de celles qui remontent à l'époque embryonnaire. En présence d'une formation analogue dont les antécédents demeureraient inconnus, devrait-on attendre le résultat problématique d'une enquête approfondie pour qualifier de monstre l'animal qui en serait porteur? Il est bien plus avantageux de ne donner qu'un sens statique et morphologique au mot « monstruosité » qui désignera, en dehors de toute préoccupation étiologique, l'effet de causes diverses.

On ne peut parler de Variation sans s'inquiéter de sa nature héréditaire ou non héréditaire. Il nous faut résoudre la double question : *Tous les monstres sont-ils des mutants? Tous les mutants sont-ils des monstres?* Après ce que nous venons de dire, nous pouvons répondre immédiatement par la négative à la première question. Sur le plan morphologique, somations et mutations peuvent se ressembler exactement et les monstres se recruteront parmi les unes et les autres. Les monstres doubles de Phasmides ne transmettent à leurs descendants aucun caractère en liaison étroite avec la duplicité. Ce qui ne signifie d'ailleurs nullement que ces descendants soient tous normaux : on trouve chez eux une forte proportion d'intersexués.

La mutation, dans sa définition actuelle, peut être faible ou forte. Nous avons effleuré cette question de degré. La notion de caractères trans-spécifiques nous permettra de la préciser, et de répondre ainsi négativement à la seconde question.

Mais si le monstre fait souche, dans quelle mesure sa lignée pourra-t-elle être considérée comme monstrueuse? Ceci nous amène à étudier un troisième élément.

Exceptionnelles. L'idée d'anomalie ou de monstruosité évoque immanquablement celle d'exception. N'est-ce pas le plus intolérable des artifices que celui qui subordonne l'existence de la monstruosité à une considération de simple statistique? Il est malheureusement impossible d'y échapper.

Certes les mutations ne prennent naissance qu'à un taux très faible. Faible est aussi la probabilité d'apparition, au hasard des recombinaisons chromosomiques, d'un caractère conditionné par des facteurs multiples. Nombre d'anomalies héréditaires sont incompatibles avec la vie ou avec la reproduction. Quant aux anomalies non héréditaires, elles ont de ce fait une raison de plus pour rester isolées. Mais la notion de rareté n'est pas tou-

Source : MNHN, Paris

jours aussi facile à mettre en valeur. Il existe des lignées ou des races dont tout composant passera pour monstrueux si on le confronte avec le type courant, mais qu'à moins d'un parti pris on ne peut plus tenir pour tel si on le considère parmi ses pairs : au sein de ceux-ci il apparaît au contraire comme « vraiment normal » du fait même de son anomalie; bien mieux, un individu normal y apparaissant accidentellement sera « vraiment anormal ». De ce que normal devient synonyme de fréquent et anormal synonyme de rare, Rabaud tire un argument de première force pour combattre le concept courant de monstruosité. Peut-être cet argument serait-il sans réplique s'il n'existait dans la Science d'importants précédents susceptibles de fournir une excuse aux tenants de la Tératologie.

Le Physicien est incapable de dire combien de molécules sont nécessaires pour que les lois de la Physique classique commencent à être vraies : ces lois n'expriment, on le sait, que des effets globaux. Le Généticien ne peut davantage préciser combien un couple d'hybrides doit fournir de descendants immédiats pour que l'on ait licence d'y vérifier la proportion mendélienne. Au Physicien comme au Généticien il faut *beaucoup* d'individus; le Tératologiste requérant qu'il y ait des monstres exige qu'il y en ait *peu*. Nous ne croyons pas qu'à se réfugier ainsi dans les petits nombres pour sauvegarder la validité de son sujet d'étude il soit plus blâmable que ses collègues contraints, eux, de faire appel aux grands nombres pour assurer leurs lois.

Incompatibles avec les caractères du genre ou d'un groupement super-générique auxquels appartient cette espèce. Ceci est destiné à souligner le caractère *exorbitant* de la monstruosité, que ne possède pas la simple variété. Il est entendu que les concepts de genre, de tribu, de famille, d'ordre, de classe, sont tout aussi discutables, sinon davantage, que celui d'espèce. Mais ce que nous voulons exprimer ici, c'est que le monstre tranche sur le commun des individus de son espèce par des particularités qui, quantitativement et qualitativement, sont d'un tout autre ordre que celles qui distinguent cette espèce des espèces les plus voisines. Pour cette raison nous les qualifierons de *trans-spécifiques*.

Voici par exemple un *Archicarabus glabratus* (Payk.) monstrueux (voir page 234) caractérisé par la présence, à chacun de ses tarses, de quatre articles dont un onycbium, au lieu du nombre normal de cinq. Il s'agit incontestablement d'un *Archicarabus glabratus*, espèce que des caractères tirés de la chétotaxie des pièces buccales, de la forme du pronotum, de la striation des élytres, différencient des espèces voisines. Mais le sous-genre, le genre, la tribu, la famille même qui englobent cette espèce sont pentamères. Il existe en revanche des familles ou super-familles tétramères : *Erotylidæ*, *Phytophagoïdea*, mais l'idée ne viendra jamais à personne de leur rattacher notre *Archicarabus*, même si les systématiciens s'avisent de bouleverser la classification, d'opérer de nouvelles scissions ou d'établir de nouvelles affinités entre les groupes.

Source : MNHN, Paris

De même un Coléoptère à huit pattes (quelle que soit la façon dont elles sont disposées) sera un monstre parce que non seulement tous les Coléoptères, mais encore tous les Insectes, dont c'est même le caractère distinctif, sont connus pour avoir six pattes. Nous qualifierons de monstre un *Lucanus* gynandromorphe, car dans l'embranchement tout entier des Arthropodes, exception faite des Cirripèdes, la séparation des sexes est la règle. Une larve de *Tenebrio molitor* L. porteuse de ptérothèques (voir page 83) ressemble en cela à un certain Carabique, le *Lebia scapularis* (Fourcr.), et aussi, par delà les Coléoptères, à tous les Insectes Hétérométaboles, mais elle ne leur ressemble qu'en cela et il ne serait pas question un seul instant de discuter sa qualité de Coléoptère, d'Hétéromère, de Ténébrionide, ni de *Tenebrio molitor*.

Il n'est nullement indispensable d'ailleurs que le caractère discriminant se retrouve identique dans tel ou tel groupe éloigné. Point n'est besoin par exemple que le Coléoptère à huit pattes ait ces appendices disposés symétriquement par rapport à l'axe du corps comme chez les Arachnides, ni que le gynandromorphe soit un hermaphrodite à la manière des Plathelminthes ou des Gastropodes Pulmonés. Il suffit que la ou les particularités anatomiques envisagées contrastent avec celles qui servent à distinguer les espèces, variétés, races ou aberrations confinant au type, même arbitrairement choisi, de l'espèce à laquelle appartient l'exemplaire considéré.

Malgré cela, des cas limites existent ici comme partout. Ainsi les *Autocarabus* ont sur chacun de leurs élytres trois côtes saillantes représentant les interstries impairs du type primitif. On peut considérer comme monstrueux un *Autocarabus auratus* (L.) à quatre côtes; pourtant dans cette espèce une très forte proportion d'individus présentent des variations de la sculpture élytrale : anastomoses, bifurcations, suppléances de côtes et toutes les transitions existent avec l'anomalie susdite. Il est évidemment impossible de dire ici où finit le normal et où commence l'anormal.

A l'exclusion des mutilations survenues au cours du stade actuel. Cette clause restrictive est nécessaire. Personne ne tiendra pour monstrueux un individu blessé ou amputé ayant conservé telle quelle sa mutilation. Il existe en pareil cas une cicatrice caractéristique. Mais les phénomènes de régénération viennent compliquer la question. Les individus porteurs de formations multiples régénératives, de régénérats hypotypiques, hypertypiques ou hétéromorphiques ne peuvent être séparés des « autres monstres », dont en l'état actuel de nos connaissances ils ne sont pas toujours discernables. Si peu satisfaisante pour l'esprit que soit cette assimilation, force nous est bien de l'accepter : il n'y a pas là un paradoxe plus inadmissible que celui qui consisterait, en supposant connue une cause qu'il s'agit précisément de débrouiller, à rejeter délibérément hors de notre sujet l'étude de structures analogues, voire même identiques aux autres.

En fin de compte les monstruosités apparaissent comme des produits hétérogènes forgés soit par l'hérédité, soit par le milieu. On peut dès lors

Source : MNHN, Paris

se demander si la Tératologie conserve encore quelque droit à l'existence et si elle ne doit pas être démembrée entre la Génétique et la Pathologie. L'indiscernabilité actuelle de certaines structures de causes différentes est-elle une raison suffisante, at la Tératologie n'est-elle pas le monument de notre ignorance appelé à s'écrouler sous l'effet des progrès de l'étude expérimentala? Il en serait ainsi si l'on pouvait sans danger séparer l'action de l'hérédité de celle de la péristase et méconnaître la façon intime dont elles s'intriquent.

Vouloir ignorer l'une au profit de l'autre conduit à une notion très défectueuse de la réalité.

Rabaud pose en principe que l'état d'un organisme, qu'on le considère comma normal ou anormal, est à tout instant le résultat de l'interaction organisme × milieu. Il convient de sa pénétrer de cette vérité sans toutefois lui donner comma le fait son auteur une valeur explicative dont sa généralité même fait l'insuffisance. Il n'existe rien d'autre dans l'Univers qu'un organisme donné et son milieu, puisqu'on peut définir par milieu tout ce qui dans l'Univers est extérieur à cet organisme. Tout événement modifiant la structure de celui-ci satisfait donc à l'équation qui, expliquant tout, n'explique rien. Il n'est pas d'attitude plus stérilisante que celle qui consiste à l'invoquer à tout instant, comme le fait Rabaud. On peut rendre compte ainsi, sans pousser plus avant, de la production de toutes les monstruosités, qu'elles soient unitaires ou doubles, qu'alles soient d'origine germinale ou somatique, endogènes ou exogènes, que les causes en soient mécaniques, physiques ou chimiques. Rabaun entre d'ailleurs en contradiction avec son propre principe lorsqu'il affirme, à la suite d'I. Geoffroy Saint-Hilaire, qu'une altération pathologiqua ne saurait en aucun cas constituer une variation tératologique. La maladie non plus n'est pas autre chose que le résultat de l'interaction organisma × milieu et la démarcation entre le sain et le malade est aussi floue qu'entre le normal et l'anormal. Dans les deux cas la distinction n'est que le fruit d'un opportunisme plus ou moins conscient. Mais il y aurait plus d'inconvénients à la supprimer qu'à la conserver, car ce serait s'ôter la possibilité d'établir des relations et par suite s'interdire à jamais toute étude.

HISTORIQUE

On ne s'est intéressé aux Insectes monstrueux que fort tard, alors que depuis longtemps la Tératologie — celle des Vertébrés — et l'Entomologie brillaient d'un vif éclat. Seul Swammerdam sembla avoir fait, dès le XVII^e^ siècle, quelques expériences tératogénétiques sur les Papillons : le compte rendu ne nous en est pas parvenu. Les premières mentions de Coléoptères monstrueux sont dues à Germar qui décrit en 1817 un *Elater variabilis* porteur d'une patte antérieure droite surnuméraire, en 1819 un *Melolontha solsti-*

Source : MNHN, Paris

tialis ayant une antenne de type mâle et l'autre de type femelle. La même année 1819, TIEDEMANN signale un *Melolontha vulgaris* à patte postérieure droite triple. En 1825 RUDOLPHI et en 1829 KLUG décrivent un *Lucanus cervus* mi-parti mâle et femelle, en 1826 CURTIS un *Chrysomela adonidis* à patte double, « *lusus naturae* »; en 1831 LEFEBVRE un *Scarites Pyracmon* à patte antérieure gauche triple. Alors que finit le premier tiers du XIX^e^ siècle, les descriptions se font plus nombreuses. De 1832 à 1836 les membres de deux sociétés savantes nouveau-nées, la Société Entomologique de France et la Société Linnéenne de Lyon, s'intéressent à la question : ce sont SERINGE, DOUMERC, AUDOUIN, BRULLÉ, BASSI, SPINOLA. Aprés une éclipse de quelques années, les observations reprennent et se multiplient.

A l'étranger cependant, ce ne sont plus des observations isolées, mais de petits recueils que publient, tous deux en 1835, STANNIUS et ASMUSS. Ce dernier, dans sa plaquette latine intitulée *Monstrositates Coleopterorum, commentatio pathologico-entomologica*, réunit 25 cas dont plusieurs inédits. Quelques remarques générales ressortent de cette étude que l'auteur ordonne selon une classification inspirée de celles d'ILLIGER et de MECKEL. C'est par contre sur celle d'I. GEOFFROY SAINT-HILAIRE dont l'*Histoire générale et particulière des Anomalies de l'Organisation* paraît de 1832 à 1837 que se fonde LACORDAIRE dans son *Introduction à l'Entomologie* (1838).

A partir de 1846, un Entomologiste rouennais, S. MOCQUERYS, collectionna, décrivit et dessina de nombreux Coléoptéres anormaux. Le recueil des livraisons qu'il publia successivement fut, après la mort de l'auteur, réimprimé par les soins de la Société des Amis des Sciences Naturelles de Rouen (1880). MOCQUERYS tente une classification étiologique originale. Mais en fait, jusqu'à la fin du XIX^e^ siècle, malgré l'intéressante contribution documentaire d'auteurs comme KRAATZ et VON HEYDEN, l'étude des monstruosités entomologiques stagne du fait de l'insuffisance des données de la Biologie générale et expérimentale.

Il va en être tout autrement dans la période suivante sans toutefois que sur le chapitre particulier des Coléoptères le temps perdu soit complètement rattrapé. Le début de cette période peut être fixé à la parution de l'ouvrage de BATESON : *Materials for the Study of Variation* (1894). Cet important travail, désormais classique, est un modèle de scrupuleuse précision; il est de plus excellemment illustré. BATESON incorpore les faits de la Tératologie dans ceux de la Variation. Dans son livre, purement descriptif comme son titre l'indique, il fait fi de toute spéculation étiologique, et il oppose la variation *méristique*, intéressant le nombre des parties, à la variation *substantive*. C'est à la première que ressortissent les cas d'homéose, d'augmentation et de diminution du nombre d'articles antennaires et tarsaux, d'union médiane d'organes pairs, de division médiane d'organes impairs, d'appendices surnuméraires, de monstruosités doubles. BATESON s'est efforcé de réunir tous les cas connus à son époque et, donnant une grande importance aux phénoménes de symétrie, il a été amené par l'analyse morphologique des formations mul-

Source : MNHN, Paris

tiples d'appendices à formuler des lois sur lesquelles nous reviendrons plus tard (p. 153).

D'autres auteurs vont chercher à systématiser les causes des monstruosités entomologiques. Tornier, auteur d'un grand nombre de travaux sur la régénération, donne aux actions mécaniques un rôle prépondérant dans leur genèse (1900-1901). Il en sera de même de Przibram (1906 à 1921) et de Křiženecký (1911 à 1913). Dans la *Tératogenèse* de Rabaud (1914) c'est au contraire la notion de variation qui garde le premier rang.

Mais cette notion est en train de se rajeunir sous l'effet des progrès foudroyants de la science de l'hérédité, qui naît et se développe au début du XX^e^ siècle. Il faut attendre toutefois les travaux d'Arendsen Hein (1921 à 1924), Ferwerda (1928), et Cockayne (à partir de 1925) pour que la Tératologie des Coléoptères commence à bénéficier des méthodes et des acquisitions de la Génétique.

En 1927 (avec une deuxième partie en 1931) paraît le premier ouvrage important consacré à la Tératologie des Insectes : c'est celui de P. Cappe de Baillon qui, à la suite d'une très belle étude de la monstruosité double chez le Phasmide *Carausius morosus* s'efforce, avec un esprit critique exemplaire, de démêler le rôle de la monstruosité double dans la Tératologie entomologique en général, faisant ainsi revivre, mais avec une solide base expérimentale cette fois, une notion très en faveur auprès des anciens auteurs et tombée depuis dans l'oubli.

Tandis que H. von Lengerken, spécialiste de la Biologie des Coléoptères, publiait en Allemagne des travaux surtout théoriques, la tâche descriptive continuait d'être assumée de nos jours en France par H. Gadeau de Kerville, compatriote de Mocquerys, mort en 1940, en Italie par L. Chinaglia et P. Luigioni, et surtout en Argentine par E. D. Dallas, récemment disparu (1943) après avoir, durant une vingtaine d'années, enrichi la Térato-entomologie de nombreuses observations.

FRÉQUENCE ET DISTRIBUTION

Faisant état du nombre de cas de monstruosités qu'il avait pu réunir en regard du nombre correspondant d'Insectes collectionnés et étudiés, Perty (1867) en évaluait la fréquence à 1 pour 17.000. Quelques années plus tard Kraatz soulignait encore la petitesse de ce rapport et ajoutait cette remarque : « Le fait que des auteurs scrupuleux comme Réaumur, De Geer, Roesel, n'aient jamais mentionné de monstruosités chez les Insectes montre bien la rareté de celles-ci » (1877 *a*). Mais la proportion donnée par Perty n'a qu'une médiocre valeur tant qu'on n'est pas convenu d'une définition très précise. Le mot de monstruosité a reçu tant d'acceptions différentes que, faute de bien spécifier ce que l'on compte, on peut très facilement errer du

Source : MNHN, Paris

simple au centuple. Au reste tous les Insectes monstrueux existant dans les collections n'ont pas été remarqués ni décrits. Les monstres sont moins rares pour qui s'astreint spécialement à les chercher. La multiplicité des causes tératogénétiques, la possibilité dans certains cas de voir en un lieu donné un nombre exceptionnellement élevé de monstruosités (voir pp. 46-47) achèvent de rendre une telle supputation très difficultueuse et lui ôtent même tout intérêt.

Ces raisons subsistent lorsqu'on s'astreint à mesurer la fréquence d'un type donné de monstruosité. Ainsi Dallas (1928 *c*) à la suite d'une enquête sur les formations doubles et triples portant sur un nombre important d'individus conclut à une proportion de 1 pour 50.000. Quel que soit le soin apporté à les établir, de tels chiffres globaux ne peuvent donner qu'un ordre de grandeur très approximatif. Pour énoncer des chiffres ayant une valeur réelle il est nécessaire de réunir des conditions précises : évaluer par exemple le taux de mutation de telle espèce placée dans tel milieu, la proportion d'œufs anormaux issus de telle femelle, etc...

Certaines monstruosités sont indifférentes quant à la place occupée par leurs porteurs dans la classification. Non seulement la structure anormale se retrouve chez des exemplaires appartenant aux familles les plus diverses, mais elle y reste semblable à elle-même, compte tenu des différences de dimensions et de forme de l'organe intéressé. D'autres au contraire se rencontrent plus fréquemment ou même exclusivement dans certains groupes. Sans parler du cas évident où l'anomalie affecte un organe particulier au groupe, les cornes de certains *Scarabaeidae* par exemple, il semble exister une prédilection que rien ne paraît justifier de prime abord. Mais il faut faire ici la part de l'insuffisance de notre documentation, et une constatation négative peut d'un jour à l'autre être réduite à néant par la découverte d'un seul fait positif. Pour se faire une opinion exacte il faut étudier un grand nombre de cas, et c'est beaucoup demander en matière de Tératologie des Coléoptères. Nous avons cherché à savoir si les schistomélies, seul genre tératologique où soit faisable un dépouillement statistique suffisant, manifestaient une préférence pour certaines subdivisions systématiques (pp. 179-180). Or aucun renseignement obtenu par cette méthode n'est à l'abri de la critique car les Coléoptères qui fournissent le plus fort contingent sont précisément les plus communs, les plus volumineux, les plus recherchés des collectionneurs, en un mot ceux chez lesquels l'anomalie avait le plus de chances d'être découverte en dehors de toute question de prédisposition. La fréquence des monstruosités chez les Carabiques (Asmuss, 1835; Sartorius, 1861; Křiženecký, 1911; Cockayne, 1938) peut fort bien pour cette raison n'être qu'apparente.

Le rôle du sexe est nul, sauf bien entendu pour ce qui est des organes génitaux ou des caractères sexuels secondaires, et aussi pour certaines mutations germinales ou somatiques limitées à un sexe (aptérisme et mosaïques élytrales de *Bruchus quadrimaculatus*).

Source : MNHN, Paris

Rien ne permet de dégager une quelconque influence de l'habitat, du régime et du comportement; il s'agit indifféremment de Coléoptères terrestres ou aquatiques, carnivores ou phytophages, lucicoles ou cavernicoles, etc... On peut penser que les espèces dont les larves vivent soit à découvert (Cockayne), soit au contraire densément groupées dans un espace restreint, et comme telles se trouvent particulièrement exposées aux blessures, sont prédisposées de ce fait. Mais on ne peut facilement reconnaître après coup le rôle du traumatisme et les causes traumatiques sont loin d'être les seules qui président à la genèse des monstruosités. Toujours est-il que les arguments fournis par Planet (1892) et par Křiženecký sont fort peu convaincants et leurs exemples assez malencontreusement choisis.

CLASSIFICATION

Il est trois façons possibles de classer les monstruosités coléoptérologiques :

1) Ou bien suivre l'ordre *anatomique*, en traitant des monstruosités organe par organe,

2) Ou suivre la classification « naturelle », proprement *tératologique* des monstruosités considérées comme entités,

3) Ou enfin suivre l'ordre *étiologique*, c'est-à-dire classer les monstruosités selon leurs causes.

Seule une représentation stéréographique dans laquelle ces trois classements figureraient ensemble donnerait une bonne image de la réalité. L'énumération linéaire d'un traité ne permet pas d'y parvenir de façon simple. On ne peut dissocier complètement les considérations anatomiques, tératologiques ou étiologiques. Une classification est nécessairement mixte dès lors qu'elle est un peu poussée, et si l'on veut la rattacher à tel ou tel type il ne faut tenir compte que de ses grandes divisions. Ceci appert des reproductions que nous donnons ci-dessous.

Suivre l'ordre anatomique exclusif serait un procédé facile et sûr mais exposerait à de fastidieuses redites.

Le modèle inégalé de la classification tératologique est celui d'I. Geoffroy Saint-Hilaire, pour qui trois propositions expriment les conditions auxquelles une classification naturelle, selon les formes et les principes des classifications zoologiques et botaniques, est possible et utile :

1. Les modifications organiques qui méritent réellement le nom de monstruosités sont soumises à des lois certaines et précises;

2. Elles ne constituent pas des déviations purement locales, en ce sens que chez les monstres plusieurs anomalies sont ordinairement associées ensemble, l'une paraissant être la cause de l'autre, ou du moins leur existence étant liée d'une manière nécessaire;

Source : MNHN, Paris

3. La même monstruosité se reproduit ordinairement chez plusieurs individus, en sorte qu'il existe entre ceux-ci une analogie et souvent même une ressemblance frappantes, et qu'ils peuvent être considérés comme formés sur le même type.

Applicable aux monstruosités, dit I. Geoffroy Saint-Hilaire, la classification naturelle l'est plus difficilement aux hétérotaxies et aux hermaphrodismes; elle est à peu près inapplicable aux vices de conformation et aux variétés. Ainsi, des quatre embranchements ci-dessus : Hémitéries, Hétérotaxies, Hermaphrodismes, Monstruosités, seule la classification du dernier se poursuit jusqu'à l'échelon générique et comporte la nomenclature binominale.

Sauf exceptions, I. Geoffroy Saint-Hilaire n'avait en vue que les Vertébrés supérieurs et l'Homme. Pour adapter sa classification aux Insectes, dont l'organisation et le développement diffèrent si profondément de ceux des Vertébrés, il est nécessaire de supprimer certaines divisions et d'en créer d'autres. Mais la pire difficulté n'est pas là. Elle réside dans l'impossibilité de faire abstraction de toute hypothèse étiologique, et en cela I. Geoffroy Saint-Hilaire n'a pas échappé à la règle générale. Ainsi il fait figurer les Polyméliens dans la sous-classe des Monstres Doubles. Il semble aujourd'hui que dans la plus grande partie des cas il n'en doive pas être ainsi. Pour ce qui est des Insectes, la monstruosité double n'est pas, tant s'en faut, la seule cause des polymélies. Et pourtant la distinction entre Monstres Unitaires et Monstres Composés ne peut être évitée à un moment donné.

Les classifications étiologiques sont *a fortiori* les plus dangereuses de toutes. Jusqu'à maintenant les spéculations qui en formaient la base se sont révélées erronées ou insuffisantes. Même si nos connaissances sur l'origine des monstruosités étaient beaucoup plus avancées que maintenant, une telle classification ne serait pas plus représentative que les autres pour la raison que nous avons déjà dite et sur laquelle nous reviendrons à mainte occasion, à savoir que des monstruosités morphologiquement apparentées peuvent reconnaître des origines tout à fait différentes.

Voyons maintenant comment les auteurs ont essayé de se tirer de ces difficultés.

Classifications plus particulièrement anatomiques.

Sous cette rubrique figurera la plus récente. Non que son auteur (Cappe de Baillon, 1927) se soit proposé de donner un tableau général. Mais, étudiant les rapports de la monstruosité double avec les différentes anomalies, il adopte l'ordre suivant :

Source : MNHN, Paris

Anomalies partielles :

- Céphaliques
  - Extrémités céphaliques distinctes
  - Extrémités céphaliques plus ou moins fusionnées
    - antennes surnuméraires
    - yeux surnuméraires
    - tête difforme
- Thoraciques
  - Segments
  - Appendices
    - Ailes surnuméraires
    - Pattes surnuméraires
- Abdominales
- Atrophies
- Hétérochronies
- Hétéromorphoses.

Anomalies totales :

- Gigantisme et nanisme
- Asymétrie
- Gynandromorphisme et intersexualité.

Nous donnons en tête de ce travail, pour servir d'index analytique, la classification que nous avons adoptée. Dictée par le seul souci de faciliter l'étude, elle n'est pour nous qu'une subdivision actuellement commode du sujet, et nullement une nouvelle et chimérique tentative dans le but d'exprimer un ordre naturel idéal.

Classifications plus particulièrement tératologiques.

Asmuss (1835) distingue les anomalies *de structure*, ou quantitatives, formant quatre premières classes :

1. *Monstra per fabricam alienam* chez lesquels certaines parties présentent une conformation ou des dimensions anormales;
2. *Monstra per defectum*, caractérisés par l'absence de certaines parties;
3. *Monstra per excessum*, présentant des parties surnuméraires;
4. *Monstra gynandromorpha*, dont les diverses parties n'appartiennent pas au même sexe;

et les anomalies *de texture*, ou qualitatives, qui n'en forment qu'une seule et dernière :

5. *Monstra per colorem alienum*, comprenant notamment les cas où la coloration diffère d'un côté à l'autre.

Cette classification est, avons-nous dit, une combinaison de celles d'Illiger et de Meckel. Les monstres *per fabricam alienam* avaient été ainsi nommés par Blumenbach. Quant à la distinction entre monstres par excès et par défaut, elle remonte à Buffon.

Lacordaire (1838) réalise un grand progrès en essayant d'adapter aux

Source : MNHN, Paris

Insectes la classification d'I. Geoffroy Saint-Hilaire. Si l'on met à part les simples *variétés*, ainsi que les *vices de conformation* reconnaissant en général des causes mécaniques agissant sur la larve ou la nymphe, les *monstruosités* proprement dites des Insectes peuvent rentrer dans trois familles seulement : Ectroméliens, Syméliens, Polyméliens. En revanche on connaît des cas exceptionnels de persistance de caractères larvaires chez l'imago, et de scission corporelle. D'où finalement six catégories :

Gynandromorphes
Ectromèliens
Syméliens
Monstres par arrêt de développement
Monstres par scission
Polymèliens (Mélomèles seulement chez les Insectes).

Pour Chatanay (1910) les anomalies les plus fréquentes se répartissent en trois groupes :

1. Hypertrophies ou atrophies plus ou moins complètes des pièces chitineuses du squelette, pièces qui conservent leur nombre et leurs connexions;
2. Augmentation ou diminution du nombre des pièces squelettiques qui peuvent de plus contracter des connexions anormales;
3. Variation des dépendances tégumentaires.

Sont volontairement laissées de côté les anomalies internes, sans doute fréquentes, mais sur la nature et la statistique desquelles on est encore fort mal fixé.

Chinaglia (1911 *a* -1912) use d'une classification originale à qui l'on peut reprocher d'être incomplète :

Anomalies de structure (somatiques) :

- Totales
  - Gigantisme
  - Nanisme
- Partielles
  - Hypertrophiques
    - Régulières
    - Irrégulières
  - Atrophiques
    - Régulières
    - Irrégulières
  - Irrégulières

Anomalies de coloration.

Dallas (1923 *b*) ne croit pas à la possibilité d'une classification naturelle et se résout à répartir les Coléoptères anormaux en dix groupes :

Source : MNHN, Paris

1. *Hémitéries*, ou déviations légères :

- Variations de taille totale
  - Nanisme
  - Gigantisme
- Variations de forme
- Anisomorphisme (inégalité de parties symétriques)
- Variations chromatiques
  - Albinisme
  - Mélanisme
  - Anisochromie
- Variations du dessin ou de la sculpture élytraux
- Excroissances, gibbosités, perforations, imperforations
- Adhérences, régénérations et aplasies.

2. *Ectromélie* ou *Oligomélie*. Absence ou diminution de membres ou de parties de membres.

3. *Symmélie* ou formation convergente : fusion ou réunion d'organes ou de parties d'organes (cyclopie par exemple).

4. *Scission* ou division de parties normalement uniques.

5. *Polymélies* ou formations multiples
   - Céphalomélies
   - Gastromélies
   - Mélomélies.

6. *Hétérochronie*. Existence d'organes appartenant à d'autres stades de développement
   - Progenèse
   - Prothétélie.

7. *Hétéromorphose*. Présence d'organes à la place occupée normalement par des organes d'autre nature. Implantations anormales.

8. *Hétérotaxie* ou *Homéose*. Cas exceptionnels de présence d'organes propres à un autre ordre d'Insectes.

9. *Hermaphrodisme* (gynandromorphisme). Exemplaires présentant les caractères des deux sexes.

10. *Hybridisme*.

A 85 ans de distance, c'est en somme la classification de LACORDAIRE augmentée des groupes 7, 8 et 10 dont la création se justifie pour placer soit les faits d'hétéromorphose inconnus au temps de LACORDAIRE, soit ceux d'hybridisme, ce qui est une question de définition. On ne peut nier la valeur pratique de cette classification en dépit de son caractère empirique et hétérogène que DALLAS est le tout premier à reconnaître. Elle est moins critiquable à notre avis dans son principe que dans ses détails : les divisions faisant double emploi ou groupant au contraire des faits très différents, et surtout l'emploi impropre de certains termes, tels que ceux d'hétérotaxie et d'homéose, en constituent les principaux défauts, sans parler de la grossière erreur d'interprétation que comporte la définition du groupe 8.

Source : MNHN, Paris

Classifications plus particulièrement étiologiques.

Seringe (1836) distingue les monstruosités *par soudure* et les monstruosités *par avortement*. Les premières, de beaucoup les plus rares, « se forment par la réunion de deux individus qui se seront trouvés rapprochés dans le moment de leur transformation de larve en nymphe, et non par la soudure de deux germes : donc l'insecte parfait sera plus ou moins double, puisque deux êtres auront été soudés plus ou moins intimement ».

Les secondes, très communes, sont celles « où la nymphe aura éprouvé une pression quelconque qui aura produit l'avortement de quelque partie de son corps ». Le manque de nourriture dans l'état de larve, ajoute l'auteur, peut produire le même phénomène dans quelque partie de l'Insecte. Ces idées ont été vivement critiquées par les contemporains mêmes de Seringe.

Perty (1867) oppose les monstruosités *primitives* résultant du développement anormal de l'embryon aux monstruosités *secondaires* à des blessures de la larve ou de la nymphe.

Beaucoup moins rudimentaire est le schéma donné par Bourgeois (1880) dans l'Introduction écrite pour le *Recueil* de Mocquerys, et où il ne fait que développer et améliorer celui de ce dernier auteur. Il distingue :

1. Les *Monstruosités générales* ou par excès dans le nombre des parties, dont les représentants rentrent dans la catégorie des monstres parasitaires d'I. Geoffroy Saint-Hilaire. Leur origine est liée à la fusion de deux germes.

Ce sont les *Mélomèles*

par élytres en plus
— cuisses et jambes en plus
— tarses et crochets en plus
— antennes en plus
— palpes et mandibules en plus.

2. Les *Monstruosités spéciales aux Insectes*, prenant naissance pendant le passage de l'état de nymphe à celui d'Insecte parfait :

par déficit dans le nombre des parties
— développement incomplet
— déformations des téguments (boursouflures, gibbosités : celles-ci classées par Mocquerys dans les monstruosités par excès).

3. Le *Pseudo-hermaphrodisme*.

4. Les *Anomalies sans causes apparentes*, groupe de débarras semblant devoir être rattaché en grande partie aux monstruosités spéciales.

Nous retrouvons notamment ici la vieille distinction entre monstruosités par excès et par défaut, dont le procès n'est plus à faire puisque certaines monstruosités peuvent, par simple artifice de langage, être placées à volonté dans l'une ou l'autre de ces divisions. Mais la classification de Bourgeois est certainement la meilleure en son genre.

Pour Tornier (1900) les accidents mécaniques sont à l'origine des mons-

Source : MNHN, Paris

truosités des Coléoptères, que l'auteur divise en quatre groupes selon la nature et l'intensité du traumatisme incriminé. Les monstruosités sont le fait de pressions *(Druckfolgen)* ou de flexions *(Verbiegungen)*. Dans chacune de ces deux catégories le trauma responsable aura été faible, non sanglant *(unblutig)*, ou au contraire grave, sanglant *(blutig)*.

Ainsi les classifications ont différé profondément selon l'idée qu'on se faisait de l'origine des monstruosités. Nous pourrons en apprécier le plus ou moins bien fondé au cours de notre revue des différentes anomalies : ceci nécessite au préalable que nous rapportions les données de l'observation et de l'expérimentation quant aux causes productrices.

ÉTIOLOGIE

Les causes productrices des monstruosités entomologiques peuvent se ramener à quatre.

1) Les *mutations* (terme désignant à la fois le changement survenant dans un facteur héréditaire et la variation qui en est l'effet);

2) Les « *mutations* » *somatiques*, improprement nommées, résultant sans doute d'un accident analogue ayant pour siège non plus une cellule germinale, mais une cellule somatique;

3) La *formation d'œufs composés;*

4) Les *agents mécaniques*, *physiques et chimiques* intervenant à divers stades du développement.

La première est héréditaire et germinale, les trois autres acquises et somatiques. L'une est génétique, les autres peuvent sans inconvénient être qualifiées de pathologiques. On peut par contre opposer les trois premières, apparemment intrinsèques et spontanées, à la dernière, extrinsèque et provoquée. Mais ce distinguo est déjà beaucoup plus grossier. Les causes spontanées en apparence équivalent à un déterminisme complexe ou mal connu. Tout se ramène en définitive à l'action du milieu. Même si l'on élude la question non encore résolue de son rôle dans la genèse des mutations, il agit en en remaniant les produits. Il peut les respecter, les détruire, les localiser, mais aussi les modifier, ou rendre la mutation apparente, en intervenant à divers titres dans la chaîne des réactions qui unissent le gène au caractère.

A un autre point de vue, il faut considérer la date d'intervention du *primum movens*. Antérieur à la segmentation de l'œuf dans le cas des mutations proprement dites, il lui est postérieur par définition dans les mutations somatiques. La duplicité est contemporaine du stade unicellulaire; les causes externes peuvent agir à tous les stades, jusqu'à la fin de la vie larvaire.

Source : MNHN, Paris

MUTATIONS

L'étude génétique élémentaire d'une monstruosité donnée comprend son obtention à l'état homozygote et la statistique de son comportement dans les croisements avec le type normal. L'exécution de ces deux opérations se heurte chez les Coléoptères à des difficultés souvent insurmontables. Les monstruosités sont rares. Lorsqu'on les découvre, c'est en général sur des exemplaires morts et desséchés à des fins de collection et d'étude systématique. La petitesse de l'Insecte n'a pas permis à l'Entomologiste chasseur de reconnaître la monstruosité en temps utile, ou l'intérêt qu'il y avait à conserver le monstre vivant lui a échappé. Même lorsqu'il n'en est pas ainsi, il reste à savoir si l'élevage de l'espèce en question est possible et sa fécondité suffisante. Or ce n'est nullement la règle. La longueur du cycle — un an et parfois davantage — contribue à diminuer les possibilités de l'expérimentation. Quant à trouver à la même époque un Coléoptère de la même espèce mais de l'autre sexe présentant la même anomalie, la femelle devant être vierge, cela représenterait un concours de circonstances additionnelles d'une telle improbabilité qu'on ne peut sagement l'escompter pour sélectionner rapidement le génotype.

En pratique les recherches génétiques sur les Coléoptères monstrueux n'ont guère donné de succès que sur des espèces domestiques dont l'élevage massif permettait d'observer de temps à autre l'apparition de mutations : *Tenebrio molitor*, *Bruchus quadrimaculatus*.

Expériences d'Arendsen Hein (1920-1924).

Ces expériences ont porté sur *Tenebrio molitor* L. Des nombreuses et consciencieuses études génétiques de l'auteur, nous n'analyserons que celles ayant trait aux monstruosités proprement dites.

Arendsen Hein a isolé trois mutations qu'il désigne par les symboles *At c*, *At* 10-10 et *Ta*.

1° Découverte au cours de la sélection d'une variété de coloration, *At c* (Antennes comprimées) est caractérisée par l'épaisseur remarquable de la tête et des appendices.

Le prothorax est raccourci et élargi, ses angles antérieurs arrondis. Souvent le scutellum est non plus pentagonal, mais demi-circulaire. Les antennes et les tarses sont comme comprimés dans le sens de leur longueur, leurs articles élargis. Le nombre de ces articles peut être normal, mais quelquefois il est réduit : les antennes peuvent ne comprendre que 10,9, 8 ou 7 articles. Cette diminution résulte de fusions dont le type le plus fréquent est réalisé par la fusion des articles 4 et 5, accompagnée d'une fusion partielle ou totale des éléments les plus distaux. Mais les éléments proximaux sont en règle indemnes et la fusion 3-4 notamment n'a jamais été observée.

Source : MNHN, Paris

La plus grande variabilité règne dans le nombre d'articles fusionnés.

Il est plus exceptionnel de voir des réductions d'un article portant sur les tarses.

Tous ces caractères ne coexistent pas nécessairement, mais il n'est pas très rare de voir un même individu les posséder au complet. La réduction des antennes, l'élargissement du pronotum et l'arrondissement de ses angles antérieurs sont ceux dont l'association est la plus constante. La sélection portant sur le seul élargissement du pronotum n'élimine pas l'anomalie antennaire et *vice versa*. Un seul gène semble conditionner tous ces caractères; l'auteur admet toutefois la possibilité d'un linkage stable entre plusieurs facteurs ségrégables.

Il semble, mais ceci est à confirmer, qu'une température élevée favorise l'apparition de l'anomalie antennaire.

La mutation *At c* est récessive.

2° La mutation *At* 10-10 fut découverte au cours de la sélection d'une race à yeux jaunes. Elle est caractérisée par la tendance à la réduction d'une unité du nombre des articles antennaires et tarsaux, ce qui donne, lorsque tous les appendices en sont affectés, la formule 10-10

4-4

3-3

3-3

La réduction antennaire est assurée par la fusion des articles 5-6 *avec intégrité constante des autres articles*. Au niveau des tarses des deux premières paires il y a fusion des 2e et 3e articles; au niveau de la 3e paire, fusion des 1er et 2e articles. Le degré de fusion est variable. Toutes les transitions existent entre l'état normal et la fusion complète. Tous les intermédiaires existent aussi entre la réduction intéressant une seule antenne ou un seul tarse, et la réduction atteignant les deux antennes et les six tarses. Les combinaisons les plus variées peuvent être réalisées.

Sauf exceptions, la gracilité normale des antennes et des tarses est conservée, à l'encontre de ce qui avait lieu dans *At c*. Il peut arriver que le prothorax soit raccourci et ait ses angles antérieurs arrondis, mais ce phénomène est beaucoup moins général que dans la mutation précédente. Les essais de sélection portant sur la seule anomalie des antennes et sur la seule anomalie des tarses sont inopérants.

La lignée pure contient une fraction irréductible — environ un quart — d'individus normaux.

Comme *At c*, *At* 10-10 est récessive. Les apparences phénotypiques de ces deux mutations sont nettement différentes. Il n'est pas impossible, au dire d'Arendsen Hein, qu'un même gène en soit responsable, mais la preuve n'a pu en être faite.

3° La mutation *Ta* (tarses anormaux) fut découverte lors d'une sélection portant sur la forme du prothorax. L'anomalie frappe uniquement les tarses, dont le nombre d'articles peut être réduit jusqu'à zéro (v. fig. 182,

Source : MNHN, Paris

p. 234). Les antennes sont constamment normales. Tous les tarses sont atteints, mais d'une manière différente et avec toutes les combinaisons possibles, si bien qu'il est rare de voir deux individus identiques. La réduction s'opère non plus par fusion et avec conservation de la forme générale comme dans *At* 10-10, mais par un véritable « télescopage » des articles les uns dans les autres. La disparition d'un ou de plusieurs articles peut être si complète qu'aucune trace n'en est visible. Ceux qui restent peuvent être élargis, épaissis, irréguliers, ou présenter des excroissances, des tubercules, des procès épineux. Le type extrême est réalisé par l'insertion des deux ongles sur l'extrémité du tibia.

Dans la lignée pure, l'anomalie est très constante et atteint tous les individus. La mutation *Ta* est récessive.

Arendsen Hein a croisé ces races entre elles. L'interprétation des résultats du croisement *At c* × *At* 10-10 s'est heurtée à d'insurmontables difficultés. Par contre *Ta* × *At c* donne en F_2 un très fort excès de bi-récessifs : cet excès est-il fortuit et dû à l'insuffisance du nombre des individus étudiés? C'est ce que seul un grand nombre d'expériences permettra d'élucider.

Quant au croisement *Ta* × *At* 10-10, il donne en F_2, à très peu près, la proportion du di-hybridisme.

Parmi les monstruosités dont le caractère héréditaire est nul ou n'a pu être mis en évidence en dépit des essais de sélection, Arendsen Hein fait figurer :

Les *anomalies segmentaires de la larve* consistant en la fusion partielle, selon divers modes, de deux ou plusieurs segments. Ces anomalies que nous étudierons plus loin sous le nom d'hélicoméries et de symphysoméries ne se transmettent ni en F_1 ni en F_2. Il en est de même de la bipartition du pronotum de l'imago qui dérive d'une anomalie segmentaire de la larve;

Les anomalies du *nombre des urogomphes;*

L'*augmentation du nombre des articles antennaires;*

Les *bifurcations d'antennes;*

La *déhiscence*, les *perforations* et *gibbosités élytrales;*

L'*inégalité de longueur des élytres.*

La question reste pendante en ce qui concerne l'anomalie caractérisée par l'*accroissement du nombre des segments tarsaux.* Les croisements avec des individus normaux ayant donné globalement en F_2 la proportion du trihybridisme, il est possible qu'il requière l'association de trois facteurs génétiques.

On peut cependant provisoirement opposer le résultat nul ou douteux donné par l'étude des anomalies par augmentation du nombre des articles antennaires ou tarsaux, au résultat positif quant aux anomalies « par défaut » dans les mêmes parties.

Source : MNHN, Paris

Expériences de Ferwerda (1928).

Une mutation de *Tenebrio molitor* découverte par Arendsen Hein a été étudiée et décrite par Ferwerda sous le nom de *V-Grube*. Elle est caractérisée par un complexe d'anomalies portant sur la forme générale et le tégument de la tête, sur les yeux et sur les antennes (figs. 74-75, p. 122).

La déformation apparaît surtout de profil : la tête est plus courte d'avant en arrière et plus épaisse dorso-ventralement.

Il existe sur le vertex une profonde fossette en forme de V ouvert en avant, à fond irrégulier. C'est à cette particularité que la mutation doit son nom. Au bord tergal des yeux s'insèrent des tubercules chitineux qui dans les cas extrêmes se développent jusqu'à former un auvent recouvrant les yeux. Un épaississement chitineux existe d'une façon moins constante à la partie postérieure des joues, au niveau du bord inférieur de chaque œil. La même structure irrégulière de la chitine se retrouve à la face inférieure de la tête, entre l'insertion du tentorium et la partie postérieure des yeux. Une verrucosité très remarquable s'insère près du bord sternal de l'œil et un peu en avant. De consistance molle, elle est creusée d'un canal central communiquant avec la cavité cranienne; dans les cas extrêmes elle affecte la forme d'une vésicule emplie d'une humeur visqueuse.

Les parties latérales et dorsale de la tête sont revêtues d'une pubescence jaune d'or, plus marquée sous la forme d'une touffe en arrière et au-dessus de l'œil.

L'œil peut être à différents degrés frappé de réduction; son diamètre dorso-ventral est diminué. Dans les cas moyens sa moitié tergale est la plus réduite; dans les cas extrêmes la moitié sternale est atteinte à son tour. L'œil peut arriver à n'avoir que le 1/6 de la surface normale. Les facettes perdent leur régularité d'arrangement et de forme : elles sont à 6 côtés irréguliers ou à 4 côtés.

Enfin les antennes sont constamment anormales. Elles sont fléchies en S, fréquemment bifurquées; leurs articles, dilatés ou aplatis, ont tendance à se fusionner.

Tous ces caractères sont éminemment variables.

Sur la tête de la larve, même jeune, on remarque que l'U dépigmenté du vertex (visible sur nos figures, pp. 95-97) est souligné par un épaississement de la chitine. Est-il la préface de la fossette en V de l'adulte? Leur forme est certes très voisine, bien que l'un soit un épaississement, l'autre une excavation. En outre on observe fréquemment chez ces larves une augmentation du nombre des articles des antennes. Il s'agit ici d'un cas particulier de prothétélie (cf. p. 84, fig. 18).

V-Grube est complètement dominante : les hybrides en F_1 ne diffèrent en rien de leurs parents *V-Grube* homozygotes; en F_2 l'anomalie frappe les 3/4 de la descendance. Il y a linkage entre le facteur *B* qui la détermine et le

Source : MNHN, Paris

facteur *g* qui détermine la couleur « chair » des yeux; leur combinaison homozygote *BBgg* est létale.

Expériences de Breitenbecher (1926).

Breitenbecher a observé à trois reprises en 8 ans, dans ses élevages de *Bruchus quadrimaculatus*, l'apparition d'une mutation aptère limitée au sexe femelle. Les mâles descendant de ces femelles aptères sont normaux. Dans cette mutation, qui est récessive, les élytres manquent complètement ou sont réduits à l'état de vestiges.

Expériences de P. Raynaud (1934).

Nous devons à l'amabilité d'un Entomologiste spécialisé dans la biologie des Carabes, M. P. Raynaud, d'Albi, l'observation que voici et qui avait été précédemment citée par H. Venet (1936) :

Ayant découvert, aubaine rarissime, un mâle et deux femelles de *Carabus auratus* à élytres courts (aberration *Raynaudi*, H. Venet), P. Raynaud les mit en élevage et obtint à la génération suivante une douzaine d'individus tous normaux à l'exception d'une femelle qui présentait la même anomalie que les parents. N'ayant pu se procurer, malgré de longues recherches effectuées dans la nature, un mâle à élytres courts, l'auteur la fit accoupler avec un mâle ordinaire. Des six adultes qu'il put obtenir à partir de ce couple, un seul était anormal. A vrai dire l'anomalie n'intéressait qu'un seul élytre qui était raccourci et quelque peu froissé; l'autre élytre était normal. Cet individu mourut en peu de jours, ce qui mit fin à l'expérience.

Même si l'on rejette comme douteux ce descendant de deuxième génération, on peut admettre, d'après le résultat du premier croisement, le caractère héréditaire de la brachélytrie. S'agit-il d'une mutation dominante existant à l'état hétérozygote chez les parents? Il faudrait, pour l'affirmer, éliminer la possibilité d'une pénétrance incomplète et l'action complémentaire du milieu. On doit regretter que le croisement des frères et sœurs du monstre obtenu en F_1 n'ait pas été effectué. La difficulté de ces élevages donne à croire que nous ne serons pas de sitôt fixés sur ce point.

Expériences de H. Timofeeff-Ressowsky (1935).

Dans les populations sauvages et dans les élevages d'*Epilachna chrysomelina* (F.) *(Coccinellidae)* apparaissent parfois des individus à élytres écartés et plus ou moins malformés. Dans certains cas cette anomalie n'est pas transmise à la descendance. Dans d'autres, au contraire, elle est héréditaire : c'est la mutation *Divergens* (*Dv*'). Le gène en est autosomique, dominant et récessif-létal. La pénétrance est incomplète, l'expressivité variable. L'action complé-

Source : MNHN, Paris

mentaire de certains facteurs dominants peut amener en outre une importante réduction de la taille des élytres.

Conclusion

Certaines monstruosités des Coléoptères sont des mutations et il en est sans doute ainsi de beaucoup d'autres. A moins qu'il ne procède d'un grand nombre d'expériences faites dans diverses conditions de milieu, un résultat négatif n'est pas probant. Il peut tenir à ce que la monstruosité étudiée est à l'état bétérozygote. Il arrive souvent aussi que, pour un génotype donné, le phénotype soit variable, voire même parfois normal. Une action complémentaire du milieu peut être nécessaire pour mettre en évidence l'anomalie.

D'autre part les résultats positifs ne peuvent être généralisés sans réserve. On sait que certaines somations peuvent reproduire exactement des mutations. Ce sont les *phénocopies* (Goldschmidt). Nombre de monstruosités sont idiosomatiques et nulle ne saurait être tenue pour héréditaire sans avoir été sanctionnée comme telle par l'expérimentation. En présence d'un cas tératologique dont l'étude génétique est impossible pour une raison quelconque, n'existe-t-il pas toutefois des arguments, sinon de certitude, du moins de probabilité?

1. *Argument d'analogie.*

On trouve chez les Coléoptères des monstruosités ressemblant parfois tout à fait à certaines mutations de la Drosophile : *Abnormal*, *dachs*, *reduplication*, *aristopedia*, *vestigial*, *balloon*, etc... etc... On peut soupçonner le rôle de la mutation dans l'apparition de ces monstruosités, mais c'est tout ce qu'il est permis d'en dire. La remarque faite précédemment commande la plus grande circonspection. Déjà valable à propos d'une même espèce, elle l'est à plus forte raison pour deux espèces très éloignées.

2. *Argument de symétrie.*

Il n'est guère meilleur. Les modifications anatomiques résultant de mutations sont en général symétriques par rapport au plan sagittal. Mais les exceptions ne sont pas rares. Chez la Drosophile, par exemple, l'abdomen anormal peut être asymétrique; la réduplication des pattes l'est presque toujours.

Réciproquement, certaines causes externes, comme la mutilation qui dans l'expérience de Křiženecký (p. 31) aboutit à la déformation du pronotum, peuvent donner une monstruosité exactement symétrique. Il en est ainsi de la plupart des somations dues à des causes externes complexes.

En l'absence de tout contrôle expérimental, le mot de mutation ne devra

Source : MNHN, Paris

donc être prononcé qu'avec celui de probabilité, ou même de simple vraisemblance.

Enfin certaines monstruosités coléoptérologiques (prothétélie, schistomélies, etc...) ont été interprétées comme dues au retour d'un état ancestral : il s'agirait alors d'un cas particulier d'hérédité. Mais cette hypothèse, évidemment invérifiable, ne semble pas devoir être admise (pp. 68, 85, 87, 124, 198, 220, 244).

MUTATIONS SOMATIQUES

Les mutations germinales et les mutations somatiques paraissent de même essence; elles ne diffèrent en fait que par leur date d'apparition au cours de l'ontogenèse. Les secondes, survenues dans le soma après sa séparation d'avec le germen, ne peuvent être transmises héréditairement. Selon que le chromosome intéressé est un autosome ou un chromosome sexuel, elles donnent certaines mosaïques ou certains gynandromorphes. Les documents coléoptérologiques relatifs aux unes et aux autres sont peu nombreux. Remettant à plus tard leur réunion (pp. 71, 77), nous citerons ici les observations de BREITENBECHER (1922).

Expériences de Breitenbecher (1922).

Entre autres travaux génétiques, cet auteur a isolé chez *Bruchus quadrimaculatus* (F.) des mutations caractérisées par la coloration des élytres : *red* (*R*) *black* (*Rb*), *white* (*Rw*). Elles ne sont visibles phénotypiquement que chez les femelles. Le type sauvage est de couleur *tan* (*r*). Ces quatre formes constituent une série allélomorphe. Elles sont énumérées ici dans l'ordre de dominance décroissante. Or BREITENBECHER a découvert dans ses élevages, de 1918 à 1922, 48 femelles signalées par la dissemblance de leurs élytres qui appartiennent à deux types différents parmi les précédents. En nommant les élytres de gauche à droite, ce sont :

dans les cultures de *black* homozygote : *red-black* et *black-red;*

dans les cultures pures de *white* : *black-white;*

dans les cultures pures de *tan* (sauvage) : *white-tan*, *black-tan* et *tan-black.*

La dominance générale de *red* explique que ses cultures pures ne donnent jamais de mosaïques. Les autres combinaisons possibles n'ont pas été rencontrées.

Ces anomalies ne sont pas transmises héréditairement. Il est à noter qu'elles affectent un élytre et non pas la moitié du corps. Les organes sexuels sont des organes femelles normaux.

L'origine de ces mosaïques n'est pas à rechercher du côté des chromosomes X. Il ne s'agit pas de gynandromorphes. Les élytres des mâles sont toujours *tan*. Les mutations de coloration étudiées sont autosomiques; elles

Source : MNHN, Paris

sont limitées à un sexe, mais non pas liées au sexe. D'autre part le fait que chez les mosaïques en question les parties à caractère dominant apparaissent chez des homozygotes récessifs amène Breitenbecher à rejeter les hypothèses de non-disjonction et d'élimination chromosomiques pour conserver celle, seule satisfaisante, de mutation proprement dite, survenant dans un gène autosomique à l'époque de la différenciation des ébauches élytrales.

FORMATION D'ŒUFS COMPOSÉS

Recherches de Tur (1920).

Les observations de Tur sur l'oogenèse chez le Hanneton (*Melolontha vulgaris* F.) lui ont montré l'existence d'*oocytes jumeaux*, c'est-à-dire enfermés dans deux chambres ovulaires voisines, mais non séparés l'un de l'autre par une cloison complète d'épithélium folliculaire, de sorte que le cytoplasme des deux ovules reste commun sur une étendue plus ou moins considérable. Chacune des deux parties est pourvue d'un noyau. L'auteur donne la reproduction photographique (*op. cit.*, fig. 9, pl. 2) d'un tel oocyte double qui se trouvait au voisinage immédiat de la chambre terminale, donc à un stade très précoce de son développement.

La question se pose de savoir si au cours du développement ultérieur les deux cellules ne se séparent pas sous l'effet du rétrécissement progressif de l'anneau d'épithélium folliculaire entourant la bande commune de protoplasme. L'observation montre qu'il n'en est rien. L'absence de séparation peut s'observer également à un stade beaucoup plus avancé de la vitellogenèse (*id.*, pp. 44-45; fig. 10, pl. 2). La structure de la région commune correspondant à l'aspect normal de la couche périphérique de l'œuf, l'existence de stries protoplasmiques orientées suivant l'axe longitudinal commun aux deux œufs unis témoignent de l'unité parfaite du matériel formatif. Il est tout à fait impossible d'admettre que les deux oocytes ne restent pas unis jusqu'à leur fécondation. Et comme cette union se fait par la couche commune périphérique de l'ooplasme, couche où justement se forme le blastoderme, la rencontre des éléments de la segmentation superficielle dans les deux œufs est très probable. Il en résulterait sans aucun doute, selon Tur, une monstruosité double bien typique : embryon diplogénétique, ou deux embryons ayant une région commune.

Si la preuve directe n'a pas été faite, les travaux de Cappe de Baillon sur les œufs composés de *Carausius morosus* Br. Redt. (Orthopt. *Phasmidae*) donnent un sérieux appui à cette manière de voir.

Recherches de Cappe de Baillon (1927).

Il n'est pas rare de rencontrer dans les ovaires des femelles parthénogénétiques très âgées de *Carausius morosus* des oocytes emprisonnés au cours

Source : MNHN, Paris

de l'oogenèse dans une chambre ovulaire commune. L'origine de ces œufs composés est très obscure. Leur apparition est un phénomène naturel, conséquence du ralentissement de l'activité ovarienne en fonction de l'âge. L'abaissement de la température, en ralentissant la nutrition, la parthénogenèse, en diminuant l'activité de l'ovaire, favorisent leur production. L'intoxication semble ne jouer aucun rôle. L'influence héréditaire est nulle. Il semble que l'accolement des oocytes composants soit consécutif à la résorption de l'épithélium choriogène qui les séparait primitivement. La fusion des noyaux reste à démontrer. Celle des ooplasmes, bien que ne se produisant pas nécessairement, ne fait aucun doute dans certains cas. Elle s'opère peu de temps après le début de l'évolution de l'œuf ovarien, alors que la chambre ovulaire est définitivement constituée, que l'épithélium folliculaire a pris son aspect palissadique et que commencent à s'élaborer les sphérules vitellines. Elle n'intéresse jamais plus de deux œufs.

Les œufs donnant le plus de formes tératologiques sont ceux à deux appareils micropylaires distincts : 38 pour 100 des œufs de cette série donnent naissance à des embryons ou à des larves doubles.

Quoi qu'il en soit de la fusion ou de la non-fusion des noyaux, le blastoderme de l'œuf composé ne diffère en rien de celui de l'œuf normal. L'ébauche embryonnaire d'un monstre double forme un tout unique et mixte; il peut n'exister aucune différence entre la ligne germinative d'un embryon normal et celle d'un embryon monstrueux parce que toutes deux ont la même origine : les cellules-filles respectives de la ou des premières cellules vitellines. *L'embryon monstrueux ne devient pas double au cours de l'embryogenèse, il l'est primitivement.* C'est au double appareil micropylaire que revient le rôle le plus important dans le degré de divergence et d'orientation des lobes proencéphaliques et par suite la morphogenèse de l'embryon monstrueux. D'une façon générale, en effet, un organe est d'autant plus exposé à être double qu'il est plus rapproché des lobes proencéphaliques, c'est-à-dire d'apparition plus précoce.

Les embryons doubles issus d'œufs composés peuvent être classés en embryons *symétriques* (à extrémités céphaliques fusionnées, distinctes, ou opposées), *asymétriques* et *irréguliers*. Ils présentent en outre des anomalies individuelles qui sont : les *inégalités de développement* affectant une moitié du corps ou simplement une région, les *atrophies* allant de la réduction d'un appendice jusqu'à la suppression de la plus grande partie du corps, et les *concrescences*.

Ces dernières sont l'œuvre d'un processus très remarquable qui peut s'énoncer ainsi : toutes les fois que, chez un embryon double, l'écart des extrémités céphaliques est suffisant pour permettre le développement d'un appendice dans l'intervalle qui sépare les deux têtes ou les deux thorax, une ébauche mixte apparaît, constituée par la fusion des deux ébauches, semblables et voisines, de l'appendice pair. Son volume peut être égal, inférieur ou supérieur à celui d'une ébauche normale et l'organe qu'elle donnera pourra

Source : MNHN, Paris

être simple ou partiellement double (fig. 101, p. 140). La concrescence peut intéresser les ébauches d'appendices appartenant à des segments différents, pourvu qu'elles soient voisines, et même exceptionnellement celles de deux appendices d'un même composant.

Ceci éclaire la question de certaines atrophies et polymélies, dont la présence doit faire soupçonner, chez les Insectes qui en sont porteurs, la fusion de deux individus.

La plupart des monstres doubles ne dépassent pas les premiers stades de la vie larvaire et peu de larves atteignent l'état d'Insecte parfait. Chez les survivants s'observe le résultat du processus de *régulation* qui, déjà commencé chez l'embryon, se poursuit durant toute la vie larvaire et a pour effet de rapprocher le monstre du type normal : cette régulation peut être si importante qu'il est impossible de dire, au simple aspect de l'Insecte adulte, de quelles anomalies il était porteur pendant sa vie embryonnaire. Elle peut même faire disparaître toute trace de celles-ci. Toutefois la régulation de forme est plus superficielle que profonde et l'étude de l'anatomie interne, celle du système nerveux notamment, permet de retrouver des anomalies plus complexes que ne le faisait supposer l'aspect extérieur.

Conclusion

Il est probable que chez les Coléoptères le phénomène observé par Tur a les mêmes conséquences que chez *Carausius morosus*. Mais en admettant que chez eux la formation d'embryons doubles soit relativement fréquente, l'on doit s'attendre aussi à ce que la grande majorité de ces monstres avortent de bonne heure, tandis que le processus de régulation rétablira plus ou moins complètement la structure normale chez ceux qui n'auront pas succombé. Et comme ces derniers sont précisément ceux dont les anomalies étaient les moins graves, il sera très difficile, sinon impossible, d'en affirmer l'origine au seul vu de leur constitution externe.

On s'explique ainsi l'extrême rareté, parmi les larves et les imagos de Coléoptères, des monstres indiscutablement doubles. Rareté, que compense sans doute la fréquence relative, fort malaisée à apprécier, des cas tératologiques où la duplicité originelle se trouve effectivement en cause sans qu'aucun critère sûr permette de la reconnaître après coup.

Théorie de von Lengerken (1928).

Renchérissant sur les prudentes hypothèses de Cappe de Baillon, H. von Lengerken croit pouvoir attribuer à la fusion des oocytes un rôle sinon exclusif, du moins très important, dans la genèse des *überzählige Bildungen*, terme sous lequel il confond les « formations multiples » et les « formations surnuméraires ». Dans une excellente mise au point, Cappe de Baillon (1929) a vivement critiqué cette interprétation.

Source : MNHN, Paris

D'autre part, dans le même travail, von LENGERKEN émet une théorie selon laquelle certains gynandromorphes, gynandromorphes bipartis principalement, proviendraient d'œufs fusionnés. Ils ne représenteraient donc qu'un cas particulier de monstruosité double (voir p. 77).

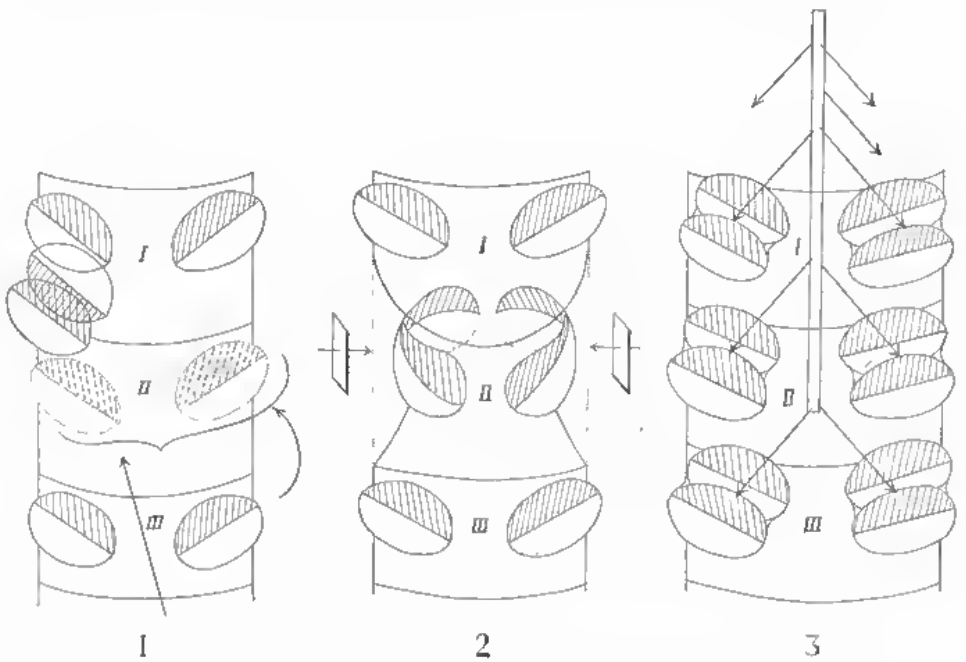
AGENTS EXTÉRIEURS

I. — MÉCANIQUES

1. ÉTUDES THÉORIQUES.

Théorie de Tornier (1900-1901).

Nous avons vu que pour cet auteur les anomalies coléoptérologiques sont d'origine mécanique. Les parties monstrueuses ont été à un certain moment du développement le siège de forces accidentelles de pression, de traction ou de flexion qui, lorsqu'elles dépassent la limite d'élasticité de l'exosquelette chitineux, provoquent des déformations définitives. Suivant



FIGS. 1-3. — Schémas de PRZIBRAM destinés à rendre compte du transfert ou de la division des ébauches embryonnaires des pattes sous l'effet de pressions extérieures agissant en divers sens :
1. Hétérophorie chez un *Prionus coriarius* (cf. p. 176).
2. Hétéromorphose chez le *Prionus coriarius* de SAAGE (cf. p. 242).
3. Schistomélie binaire multiple chez le *Prionus californicus* de JAYNE (cf. p. 170).
(d'après PRZIBRAM, 1910, p. 610, fig. 9).

Source : MNHN, Paris

leur intensité ces forces provoquent ou ne provoquent pas d'effractions tégumentaires.

Les accidents bénins de compression donnent des déformations du pronotum, des raccourcissements d'élytres (*unblutige Druckfolgen*); ceux de flexion (*unblutige Verbiegungen*), outre diverses malformations du thorax, des élytres, et aussi chez les Dynastides des cornes céphaliques et thoraciques, provoqueraient les fusions d'articles antennaires (cf. p. 230).

Les phénomènes graves de compression, avec effraction tégumentaire, seraient à l'origine des bipartitions du pronotum (cf. p. 115). Ce sont les *blutige Druckfolgen*. Tandis qu'au niveau des antennes et des pattes les flexions (*blutige Verbiegungen*) entraînent l'ouverture de plaies béantes, siège de phénomènes de régénération aboutissant à la production des « hyperantennies » et des « hypermélies » (cf. p. 193).

Théorie de Przibram (1906–1910–1919–1921).

Przibram a accordé une grande importance à la régénération qu'il considère comme un phénomène général, commun aux trois règnes de la Nature. Pour lui notamment les formations triples sont l'œuvre d'une régénération après fracture (*Bruchdreifachbildungen*). Nous y reviendrons dans le chapitre spécialement consacré à l'origine des schistomélies. Certaines hétéromorphoses observées chez les Coléoptères seraient également d'origine régénérative (voir pp. 241-243); d'autres, au sens large dans lequel Przibram entend le mot d'hétéromorphose, tiendraient leur origine d'un transfert d'ébauches embryonnaires sous des influences mécaniques (pp. 170, 176, 200, et figs. 1-3).

2. Études expérimentales

a) — Action sur l'œuf.

Expériences de Seidel (1926–1928–1929) et de G. Krause (1934).

Le premier auteur opère sur *Platycnemis pennipes* (Pall.) (Odonates). Les ligatures pratiquées sur l'œuf au début de la segmentation aboutissent dans certains cas à la formation d'un ou deux embryons nains; le morcellement à la pince du matériel ovulaire aboutit à la production d'un monstre double dont l'un des composants, accessoire, est incorporé à l'embryon principal. G. Krause divise à l'aide d'une fine aiguille l'ébauche embryonnaire de *Tachycines asynamorus* Adel. et réalise ainsi le dédoublement d'une partie du corps.

Source : MNHN, Paris

B) — Action sur la larve et la nymphe.

a) *Traumas non mutilants.*

Expériences de Gadeau de Kerville (1890).

Opérant sur des chrysalides de Lépidoptères, soit par striction à l'aide d'un lien, soit par section incomplète à la base des ptérothèques, cet auteur obtient chez les adultes des ailes plus ou moins recroquevillées, mais parfois aussi des ailes planes, plus petites que normalement.

Expériences de Tornier (1901 *a*).

Tornier pratique, au dernier stade larvaire, des incisions du disque imaginal de l'élytre de *Tenebrio molitor*. Il obtient chez l'imago des élytres bifurqués, annulaires, falciformes, raccourcis ou atrophiés.

Expériences de Krizenecky (1911-1912-1913).

Křiženecký (1911) a adopté les vues théoriques de Tornier et en a tenté la démonstration expérimentale (1912-1913).

Les compressions invoquées par Tornier seraient dues notamment à la persistance anormale de l'exuvie larvaire lors de la nymphose. Křiženecký (1912 *d*) ampute, peu avant la transformation en nymphe, toutes les pattes d'un même côté chez une larve de *Tenebrio molitor*. Il s'ensuit au niveau de la cicatrice une adhérence de la peau, qui persiste sur le thorax de la nymphe. La striction permanente ainsi réalisée provoque tout une série de malformations chez l'adulte.

Le pronotum est rapetissé, enroulé. Les élytres sont réduits à l'état de petites écailles transparentes, dépigmentées, recroquevillées et écartées latéralement; leurs trachées sont tortueuses, mais au complet. Les pattes amputées ont subi une régénération partielle; les autres présentent des inflexions anormales en trois endroits : cuisse, jambe et union des deux derniers articles tarsiens, correspondant aux trois articulations de la patte de l'exuvie (*op. cit.*, fig. 7, p. 311).

Chez un autre individu, l'exuvie larvaire reste accolée à l'extrémité des pattes sur une plus ou moins grande longueur. Les parties sus-jacentes à la striction sont déformées, mais de volume normal. Les parties distales, enserrées, bridées, ont au contraire subi une réduction par dénutrition.

Křiženecký démontre encore (1913 *a*) l'influence réciproque des ptérothèques et des pattes des deux dernières paires : chez la nymphe les fourreaux élytraux recouvrent les pattes de la 3e paire et passent au contraire sous celles de la 2e paire. Qu'un vice de la dernière mue entraîne une position anormale d'une patte, le fourreau élytral imprimera une déformation à celle-ci; réciproquement l'ectopie d'une patte retentira sur le développement des ailes.

Source : MNHN, Paris

Il existe ainsi des monstruosités par persistance de l'exuvie et des monstruosités par fixation des organes en position anormale. Les ailes et les élytres peuvent subir l'atrophie par deux mécanismes : celui de la compression et celui de la persistance du fourreau. Tandis que les pattes de la pupe ont sensiblement les dimensions de celles de l'imago, les fourreaux alaires et élytraux sont bien plus petits que les organes qui en sortiront : si ceux-ci ne peuvent s'en dégager à temps, ils resteront froissés et leurs dimensions ne dépasseront pas celles du contenant.

L'analyse des malformations constatées permet de dégager les lois suivantes :

1. Une pression régulière concentrique s'exerçant sur le corps de la nymphe communique à celui-ci une forme cylindrique, telle qu'il ait le plus grand volume pour la plus petite surface.

2. Les atrophies par compression résultent soit d'une action directe, soit d'une action indirecte par entrave à la circulation dans l'organe intéressé.

3. Les courbures anormales des appendices s'expliquent par la persistance de la peau larvaire sur ces appendices.

4. Une pression s'exerçant dans l'axe d'un membre, ou très peu obliquement par rapport à cet axe, n'entrave pas son développement en largeur et le plisse de telle sorte que si l'on développait sa surface la longueur en serait normale.

5. Lorsqu'une pression concentrique n'affecte qu'une partie d'un appendice, sa partie proximale demeure intacte.

6. Une pression exercée sur l'extrémité d'un organe peut retentir sur sa base ou sur un organe voisin sans qu'il soit lui-même lésé en aucune de ses parties.

On peut rendre compte ainsi, selon Křiženecký, d'une grande partie des anomalies décrites chez les Coléoptères.

Dans une précédente série d'expériences, le même auteur s'était efforcé de reproduire, par piqûre des ptérothèques de la nymphe de *Tenebrio*, les anomalies de striation élytrale observée chez d'autres espèces (1912 *c*).

Expériences de T. A. Chapman (1900-1913).

Elles portent sur des chenilles de *Liparis dispar*. L'écrasement de la patte sans effraction tégumentaire, au dernier stade, donne chez l'adulte une bifurcation (*op. cit.*, 1913, pls. 23-25). Ce procédé est beaucoup plus efficace que celui de l'amputation.

Expériences personnelles.

Des larves de *Tenebrio* au dernier stade, anesthésiées à l'éther, sont saisies par une patte à l'aide d'une pince et violemment secouées. Les imagos présentent au niveau de cette patte, et plus souvent encore au niveau des

Source : MNHN, Paris

autres pattes, des schistomélies binaires et ternaires (voir plus loin : origine des schistomélies).

b) *Traumas mutilants.*

Cette question se confond pratiquement avec celle de la *régénération* dont les phénomènes ont fait chez les Insectes l'objet d'assez nombreuses recherches. Nous en rappellerons ici les principales.

Expériences sur les Coléoptères

Expériences de Gadeau de Kerville (1890, *op. cit.*).

Ces expériences portent sur les pattes et les antennes de *Coccinella 7-punctata* L., *Galeruca tanaceti* (L.), *Tenebrio molitor* L., *Diaperis boleti* (L.). La régénération est complète, incomplète ou nulle. Il faut au moins une mue pour que l'on obtienne un commencement de régénération; il est nécessaire en outre d'opérer un temps suffisant avant cette mue.

Expériences de Tornier (1901 *b*).

Elles portent sur les antennes et les pattes de *Tenebrio molitor* L. La régénération est d'autant plus complète que l'amputation a eu lieu plus longtemps avant la nymphose. Un régénérat d'antenne terminé en griffe a été observé une fois. Le protocole très détaillé des expériences de Tornier est suivi d'une importante étude bibliographique et critique de la régénération chez les Arthropodes.

Expériences de Werber (1905-1907).

Werber (1905) ne se contente pas de sectionner l'antenne de *Tenebrio molitor* à sa base, à la manière de Tornier. Il l'extirpe en même temps que l'œil, par une large exérèse : ces deux organes sont régénérés. Werber étudie également la régénération des ailes et des élytres (1907).

Expériences de Megusar (1907) et de Blunck (1909).

Les recherches de Megušar ont porté sur les divers appendices et sur l'extrémité de l'abdomen, chez plusieurs espèces. Les appendices amputés au cours de la période larvaire sont toujours régénérés chez la nymphe et l'imago. Lorsque l'amputation est pratiquée sur une larve qui doit subir une ou plusieurs mues, deux cas peuvent se présenter :

Chez divers Coléoptères terrestres (*Tenebrio molitor* L., *Oryctes nasicornis* L.), *Rhagium inquisitor* (L.), la régénération commence dès la période larvaire.

Par contre chez un certain nombre d'*Hydrophilidae* et de *Dyticidae* aucune régénération n'a lieu avant la mue nymphale.

Source : MNHN, Paris

Ces résultats ont été confirmés par Blunck (1909).

Chez *Hydrophilus piceus*, Megušar a observé une fois la formation d'un régénérat double de patte (voir p. 195). Il a d'autre part constaté chez *Hydrocharis caraboïdes* que l'amputation d'une des mandibules est suivie, en même temps que de la régénération de cette mandibule, d'une réduction de taille et d'une simplification de forme de la mandibule opposée. Si la réduction de taille peut provenir d'une réduction de taille globale de la larve sous l'influence du jeûne partiel, la simplification de forme témoigne d'une action morphogène exercée à distance par la régénération (Paulian, 1938).

Expériences de Krizenecky (1912 *b*–1913 *c*).

Amputation à différents niveaux des fourreaux élytraux et alaires de la nymphe de *Tenebrio* : il n'y a pas régénération mais régulation (1912 *b*). Amputation du dernier segment de la larve. Section longitudinale de ce segment : cette dernière opération, plus bénigne que la précédente, peut donner des régénérats doubles d'urogomphes. Dans un cas, régénération, à côté du segment terminal normal, d'un segment terminal surnuméraire en miniature (1913 *c*).

Expériences de Przibram (1931).

Les recherches faites sur *Oryctes nasicornis* (L.) montrent que l'organe de Johnston n'exerce aucune influence sur la régénération de l'antenne.

Expériences d'Abeloos (1933) et de Bourdon (1937).

Abeloos (1933 *b*) montre que *Timarcha violaceo-nigra* (De Geer) = *goettingensis* (L.) se comporte, au point de vue de la régénération des pattes, à la manière des Coléoptères aquatiques étudiés par Megušar. Aucune régénération n'a lieu avant la mue nymphale. Les pattes imaginales régénérées sont toujours un peu plus courtes que normalement. Bouroon (1937) poursuit ces recherches et met en lumière les faits suivants :

En moyenne le taux de régénération diminue progressivement lorsque le niveau de la section se rapproche de la base. Lorsque la patte larvaire est amputée exactement à sa base, le taux de régénération est de 80 pour 100. Lorsqu'on ampute, avec la patte, une portion plus ou moins étendue du thorax larvaire, on constate qu'à la mue suivante les téguments ont rétabli leur continuité et sont en apparence parfaitement normaux, toute trace du membre ayant disparu. Les imagos provenant de larves ainsi opérées présentent des pattes plus réduites que dans les cas précédents, cette réduction pouvant aller jusqu'à l'absence totale de la patte imaginale.

Lorsque le taux de régénération est inférieur à 60 pour 100 environ, les pattes amputées sont en général atypiques et ceci d'autant plus que le taux est plus faible.

Dans les opérations les plus étendues, non seulement la patte est totale-

Source : MNHN, Paris

ment absente, mais les pièces chitineuses du squelette thoracique sont absentes ou réduites. Il n'existe aucune corrélation entre l'absence ou la réduction plus ou moins grande de ces pièces et l'absence des pièces voisines : toutes se comportent comme si elles dérivaient chacune de la différenciation d'une ébauche indépendante.

L'ébauche de la patte imaginale comprend la patte larvaire mais s'étend bien au delà dans le thorax larvaire, tandis que les ébauches des pièces buccales sont situées dans les organes homologues de la larve et que l'ébauche des yeux correspond au champ ocellaire de la larve.

Expériences de Poisson (1938) et de Patay (1937-1938).

Ces auteurs opèrent sur *Leptinotarsa decemlineata* (Say) qui se comporte très différemment de *Timarcha violaceo-nigra*, bien qu'appartenant à la même famille. Ils expliquent certains faits de régénération en apparence paradoxaux. Ainsi une patte amputée 3 jours avant la mue nymphale n'est pas régénérée; lorsque l'amputation a lieu moins de 48 heures avant on a au contraire une patte imaginale complète : ceci est dû à la rétraction progressive des tissus à l'intérieur de la future exuvie, rétraction qui les met à l'abri des amputations. Lorsque les pattes nymphales se développent, les tarses seuls s'insinuent dans les entonnoirs coxaux. La section pratiquée à ce moment provoque le déplissement de l'appendice qui portera chez l'imago la marque des lésions et des torsions subies.

Expériences sur d'autres insectes

Citons les travaux de Brindley (1897-1898) sur les *Blattidae*, établissant que la patte régénérée diffère constamment de la patte normale (4 articles tarsaux au lieu de 5); ceux de Bordage (1897-1901-1905) sur divers Orthoptères, ceux de Cuénot (1921) sur les *Phasmidae*. Bornage observe une fois chez une larve de *Raphideres scabrosus* Serv., après section d'un troisième article tarsien, la formation d'un tarse monstrueux, coudé, à 6 articles incomplètement séparés (1905, p. 375). Cuénot établit que la régénération des antennes de *Carausius morosus* ne peut se faire que si l'amputation siège à certains niveaux d'élection : les 2 premiers articles comprennent ainsi des zones négatives et des zones actives, mais dans celles-ci mêmes il semble y avoir selon le niveau de la section des potentialités différentes se traduisant par la régénération soit d'une antenne, soit d'une patte (hétéromorphose). Le repérage précis de ces niveaux se heurte à de graves difficultés.

T. A. Chapman (1900-1913) montre que chez *Liparis dispar* plusieurs mues sont nécessaires pour qu'il y ait régénération complète. Diverses causes interviennent pour donner aux résultats une certaine variabilité. Un des Papillons, dont une patte avait été amputée au cours du dernier stade larvaire, présenta une ébauche de duplication de cet appendice (griffes supplémentaires) : 1913, pl. 21, fig. 23.

Source : MNHN, Paris

Kopeć (1913) opère également sur *L. dispar*. Ses recherches ont trait à la régénération des antennes, des yeux et de divers autres organes. L'exérèse d'un œil fut suivie une fois de l'apparition d'une antenne surnuméraire. Y eut-il dans ce cas régénération hétéromorphique, ou le phénomène provint-il de la division du disque imaginal de l'antenne?

Przibram (1919 *a*) observe le développement progressif d'une formation double de patte ravisseuse de *Sphodromantis bioculata* (Burm.). Mais le résultat de ses tentatives expérimentales visant à obtenir des régénérats multiples est loin de cadrer morphologiquement avec les cas spontanés.

Paulian (1938) montre qu'en amputant une antenne de *Carausius* aux confins des territoires régénérant respectivement une antenne et une patte, on peut provoquer la régénération d'une antenne bifurquée. Mais ces furcations sont peu prononcées et tendent à disparaître lors des mues suivantes.

Conclusion

Dans la mesure où il intéresse notre sujet, l'acquis comparé des travaux sur la régénération peut se résumer ainsi :

Chez les Coléoptères, un organe (et plus particulièrement un appendice, patte ou antenne) ne peut se régénérer que s'il est amputé au cours de la vie larvaire, le dernier délai précédant de très peu la mue nymphale. Cette condition est nécessaire mais non point suffisante. La régénération se manifeste à la suite de la mue et est l'œuvre d'un processus rapide agissant peu avant celle-ci.

Lorsqu'elle n'est pas nulle, la régénération peut être :

incomplète atypique (hypotypique);

incomplète typique, réalisant un membre en réduction;

ou *complète* qualitativement et quantitativement.

La réalisation de ces diverses éventualités est l'œuvre de facteurs qui peuvent suffire isolément, s'associer ou se compenser. Ce sont :

1. Le *niveau de l'amputation*. Nulle lorsqu'on aura effectué par une exérèse suffisamment large l'ablation du territoire régénératif, la régénération sera d'autant plus complète et d'autant plus typique que l'amputation aura été pratiquée à un niveau plus distal.

2. L'*âge de la larve;* la régénération étant d'autant plus complète que l'amputation aura été pratiquée plus longtemps avant la nymphose. Ici interviennent la date de l'opération dans l'intermue et le nombre de mues consécutives.

3. L'*espèce* à laquelle appartient le Coléoptère. Il convient notamment d'opposer ici, avec Megušar, Blunck, Abeloos, deux catégories :

Dans la première, la régénération se complète à chaque mue.

Dans la seconde (Coléoptères aquatiques, *Timarcha*), aucune régénération ne s'observe avant la mue nymphale.

4. La *nature de l'organe intéressé*.

Source : MNHN, Paris

5. Certains *facteurs individuels*, certaines *circonstances externes* agissant lors de l'amputation et lors du développement.

Enfin des déformations secondaires par compression ou dépression peuvent être le fait de l'exuvie larvaire.

Tout ceci concerne les régénérats simples homomorphes, qui représentent le cas général. Mais il existe encore :

Des *régénérats doubles* obtenus exceptionnellement chez les Coléoptères (Megušar, Kříženecký);

Des *régénérats hétéromorphes*. Ils ont été obtenus ailleurs que chez les Coléoptères. Chez ceux-ci, seuls des cas exceptionnels et douteux ont pu faire admettre la possibilité de leur apparition. Ils sont dus à Tornier (1901 *b*) qui opère par simple exérèse mécanique, et à Janda, qui use d'un autre procédé (voir ci-dessous, p. 40).

c) *Transplantations.*

Expériences de Bodenstein (1933-1937-1941).

Bien que la transplantation représente un artifice irréalisable dans les conditions naturelles, il est indispensable de mentionner ici les expériences de Bodenstein sur les Lépidoptères, qui éclairent certains processus tératogéniques. Après amputation d'un segment de patte chez une larve à l'un des deux derniers stades, on transplante en ses lieu et place un segment provenant soit du même côté, avec décalage d'un angle droit ou d'une demi-circonférence, soit de l'autre côté. L'*inversion* étant ainsi réalisée, on observe le développement consécutif de schistomélies binaires, ternaires ou complexes, et d'épimélies simples ou combinées aux schistomélies.

Pour nos expériences de transplantation chez les Coléoptères, on se reportera à notre deuxième thèse.

II. — AGENTS PHYSIQUES

1. Chaleur

A. — Action générale

Un certain nombre de recherches ont établi le rôle de la chaleur dans la genèse de mutations et de phénocopies : Tower (1906), Goldschmidt (1929), Jollos (1934). La température peut également influer sur la pénétrance d'une mutation (Hoge, 1915). Le froid ou la chaleur agissant sur les pupes de divers Insectes provoquent des malformations alaires (J. Dewitz, 1912; Finkenbrink, 1933). Roubaud (1922) met en évidence chez les Muscides une action indirecte de la chaleur sur les individus hibernant à l'état pré-imaginal : la suppression de l'athermobiose qui assurait la désintoxica-

Source : MNHN, Paris

tion de l'organisme détermine des atrophies des ailes pouvant aller jusqu'à l'absence de tout rudiment alaire, et diverses malformations des pattes.

Expériences de Singh Pruthi (1924), de R. H. Nagel (1934), d'Oosthuizen et Shepard (1936).

Dans une culture de *Tenebrio molitor* maintenue à 27°5-28°, Singh Pruthi remarque qu'à côté de 110 pupes, 25 individus restent à l'état de larves peu vivaces et présentent la monstruosité connue sous le nom de prothétélie (ou métathétélie) caractérisée par l'apparition au dernier stade de rudiments d'ailes et d'élytres ou d'autres organes imaginaux. Ces larves ne muent pas ou muent avec difficulté; très peu se transforment en nymphes et plus rares encore sont celles qui parviennent à l'état d'imagos. En abaissant la température à 25° on voit ces larves recouvrer leur activité. Ces faits suggèrent que l'excès de température a un effet inhibiteur sur la métamorphose. Pour le mettre en évidence, Singh Pruthi constitue 4 lots de 50 larves provenant de la même culture et, toutes choses égales d'ailleurs, soumises aux températures respectives de 23°, 26°5, 29°5 et 4° à 11°.

Au bout de 3 mois on constate :

Que dans le 1er lot toutes les larves sauf une se sont transformées et que toutes sont normales;

que dans le 2e lot presque toutes (46) se sont transformées. Le seul individu anormal est une nymphe analogue à celles qui parfois proviennent des larves prothétèles;

que dans le 3e lot, où a sévi une mortalité élevée, 17 larves sont transformées, 10 sont prothétèles.

Dans le 4e lot on a prélevé au bout de 2 mois, alors qu'il ne s'y était produit ni transformations ni anomalies, 15 larves que l'on porte à 23° : en huit semaines les rudiments d'ailes apparaissent chez 4 d'entre elles. Les températures élevées ont donc un effet direct; les températures anormalement élevées et anormalement basses un effet indirect par prolongation de la vie larvaire.

R. H. Nagel (1934) expérimente sur *Tribolium confusum* (Duv.). La prothétélie apparaît fréquemment chez les larves exposées de 1 à 6 heures à une température de (— 6°). Les températures plus basses ou plus élevées se montrent sans effet. Mais après avoir soumis les larves matures de cette même espèce à un choc thermique de 4 à 19 heures à 44°, Oosthuizen et Shepard (1936) obtiennent au bout de quelques jours des individus prothétèles.

B. — Action locale

Le procédé de la cautérisation sur les œufs et sur les larves permet de fragmenter, de léser ou de détruire des ébauches ou des organes. Tandis que l'effet destructeur des agents mécaniques intéresse surtout les extrémités

Source : MNHN, Paris

saillantes, les appendices au sens large du mot, la cautérisation permet de réaliser plus commodément des expériences plus variées. Même si elles n'ont pas leur équivalent dans les conditions naturelles, ces expériences fournissent de précieux renseignements embryogéniques, dont la Tératologie fait son profit.

a) Expériences sur l'œuf.

Expériences de Seidel (1926-1928-1929), de Cappe de Baillon (1933) et d'Ewest (1937).

Les expériences de Seidel sur *Platycnemis pennipes* (Pall.) (Odonates) ont essentiellement pour objet l'étude du développement de l'ébauche embryonnaire. Nous ne retiendrons que celles-ci :

La cautérisation du pôle supérieur de l'œuf pratiquée de 22 à 60 heures après le stade à 4 noyaux provoque le dédoublement de certains organes dans la région céphalique : dans un cas (*op. cit.*, 1928, pp. 239-240, figs. 10-12) dédoublement de la lèvre supérieure et du stomodaeum; dans un autre (pp. 240-242, figs. 13-14) le dédoublement est plus marqué; il y a 3 yeux, 2 lèvres supérieures, 2 intestins antérieurs, 4 mandibules, 3 maxilles. Dans un autre enfin (*id.*, pp. 237-239, figs. 8-9) il y a dédoublement de la tête, avec 4 yeux.

La cautérisation du pôle inférieur à la 17e heure occasionne de même des dédoublements d'organes dans la région abdominale : intestin postérieur, branchies caudales. Un résultat analogue : dédoublement rudimentaire du thorax, est atteint par la cautérisation latérale de l'œuf. Outre ces formations doubles, Seidel obtient des formations triples : une cautérisation du pôle inférieur 41 heures après le stade à 4 noyaux donne un embryon à 3 lèvres supérieures et 3 intestins antérieurs; il n'y a que 3 yeux, la mandibule et la maxille droite manquent (*id.*, pp. 246-247, figs. 22-25).

Bon nombre de ces embryons monstrueux n'accomplissent pas leur rotation.

La fissuration du vitellus au thermocautère peut aboutir comme le morcellement mécanique à la formation de monstres doubles d'un type spécial.

Cappe de Baillon (1933) a souligné les différences qui opposent ces diplogenèses par division accidentelle d'une ébauche à celles qui résultent du développement normal d'une ébauche double.

Des expériences analogues ont été effectuées sur les Coléoptères par divers auteurs (Ewest, 1937).

Source : MNHN, Paris

b) Expériences sur la larve.

Expériences de Janda (1913).

S'inspirant d'expériences classiques sur les Crustacés, Janda s'est proposé d'obtenir des régénérations hétéromorphiques par cautérisation de l'œil des Insectes : *Stylopyga orientalis* (L.) (Orthopt. *Blattidae*), *Tenebrio molitor* L. Chez ce dernier la cautérisation profonde, détruisant œil et antenne comme dans les expériences de Werber citées plus haut, est suivie de la régénération partielle de ces deux organes. Il apparaît de plus à la partie dorsale du champ correspondant à la région cautérisée un petit tubercule hérissé de soies que Janda assimile à une antenne (fig. 187, p. 243).

Expériences de Krizenecky (1913 *d*).

Même opération, détruisant l'œil et le ganglion optique d'un côté. L'antenne est détruite par contre-coup, parfois aussi la mandibule. Sur 100 larves d'âge moyen opérées ainsi, 4 seulement survécurent assez (une à trois mues) pour présenter des régénérats. Aucune ne devint adulte. Dans un cas le régénérat est une simple excroissance arrondie, unie et glabre. Dans les autres il consiste en une excroissance double dont les deux éléments sont disposés l'un au-dessus de l'autre ou l'un en avant de l'autre, tantôt glabres, tantôt portant des soies; dans un cas l'un d'eux porte un petit article terminal qui permet de l'assimiler à une antenne. L'œil n'a jamais été régénéré.

Expériences de Cappe de Baillon (1932 *a*).

Cappe de Baillon cherche à rendre compte expérimentalement de la bipartition monstrueuse des sclérites impairs, en particulier du pronotum, et aboutit aux résultats suivants :

Seules les cautérisations faites lors du dernier stade larvaire donnent lieu, chez la nymphe et l'imago de *Tenebrio molitor*, à des bipartitions et échancrures de sclérites.

Les cautérisations *unilatérales* limitées aux bords antérieur ou postérieur donnent des échancrures de ces bords; faites à mi-distance elles donnent une bipartition; étendues et profondes elles font disparaître la moitié du pronotum.

Les cautérisations unilatérales du mesonotum provoquent chez l'imago la division du mesoscutum et du scutellum. Celles du metanotum donnent un élargissement de la gouttière métathoracique du côté intéressé.

Celles du prosternum, d'une technique plus difficile, ont amené dans un cas la destruction de la moitié de ce sclérite et de la patte correspondante; la patte du côté opposé à été rapprochée de la ligne médiane par une hypertrophie compensatrice de l'hémi-sclérite restant.

Source : MNHN, Paris

Les cautérisations *bilatérales*, grevées d'une plus forte mortalité, donnent des résultats analogues. Par ce procédé, CAPPE de BAILLON a également obtenu des *tripartitions* du pronotum.

Les cautérisations *centrales* du pronotum déterminent une forte échancrure du bord antérieur. Celles du mesonotum et du metanotum ne laissent aucune trace.

Toutes ces particularités s'expliquent si l'on considère que les sclérites impairs résultent de la fusion d'bémi-sclérites pairs, fusion que complète un accroissement longitudinal. La trace de cette duplicité primitive peut persister à l'état normal sous la forme d'un sillon médian : au niveau du pronotum ce sillon est inconstant suivant les espèces de Coléoptères.

Expérience de Y. Campana (1947).

Effectuée sur une nymphe d'Acarien (*Ornithodorus Parkeri* Cooley), elle doit être classée avec les précédentes. Huit individus subirent la cautérisation de la 2e hanche droite. L'un d'eux présenta après la mue un dédoublement des 1re et 2e pattes. Peut-être la première avait-elle également subi l'action de la chaleur? Les investigations auxquelles se livre actuellement Mlle CAMPANA élucideront sans doute la question.

2. RAYONS ULTRA-VIOLETS

Aux doses non mortelles les rayons ultra-violets n'ont qu'une action relativement superficielle sur les œufs et les organismes. Ils ont pu provoquer des mutations (ALTENBURG, 1934) et aussi des somations dans les expériences de GEIGY sur *Drosophila melanogaster* et *Tineola biselliella*, de SEIDEL (1929) sur *Platycnemis pennipes*, d'ELOFF (1932) sur *Tenebrio molitor*. Les premières retiendront plus spécialement notre attention.

Expériences de Geigy (1926-1927-1931) et de Lüscher.

GEIGY a fait agir les radiations ultra-violettes sur la Drosophile à différents stades du développement.

L'irradiation de la région dorsale de l'œuf détermine des anomalies des segments de la face dorsale de l'abdomen : interruption sur la ligne médiane, absence de demi-sclérites, fusion décalée de demi-sclérites réalisant la segmentation bélicine, irrégularités diverses. Si l'on expose par contre la face ventrale d'œufs en pleine segmentation, après la formation de la plaque embryonnaire ventrale, on obtient des malformations n'atteignant nullement l'aspect extérieur des larves mais portant principalement sur les pattes de l'imago, surtout celles des 2e et 3e paires qui sont soit complètement supprimées, soit plus ou moins rudimentaires. A ces anomalies par défaut peuvent s'associer au niveau des pattes plus antérieures des formations doubles et triples très caractérisées.

Source : MNHN, Paris

On obtient souvent aussi la suppression ou la réduction des sternites de l'abdomen. L'irradiation ventrale d'œufs de 6 heures à pu provoquer la suppression partielle ou complète d'une aile, accompagnée d'une réduction considérable du thorax.

L'irradiation ventrale des larves, soit néonates, soit plus âgées, n'a pas d'autre effet que la suppression de certains sternites.

L'irradiation des pupes provoquerait des anomalies de segmentation (bipartition de tergites) comparables à certaines de celles qui sont réalisées à partir de l'œuf, et cette action serait de moins en moins nette au fur et à mesure que les pupes sont plus âgées. Il est à noter que les mêmes anomalies de segmentation se rencontrent aussi, mais bien plus rarement, dans les élevages témoins. Ces malformations ne sont dans aucun cas transmises à la descendance, mais elles ressemblent fort à d'authentiques mutations bien connues chez la Drosophile (*Abnormal*, etc...).

En 1942 Geigy et Lüscher ont repris sur un Microlépidoptère, *Tineola biselliella* Hum. les expériences d'irradiation des œufs. L'application de lumière ultra-violette sur la face sternale du thorax de l'embryon entre la 46e et la 60e heures détermine dans quelques cas la duplication de pattes imaginales, sans modification préalable des pattes larvaires correspondantes. A ce même stade ou à un stade plus précoce le traitement provoque des atrophies partielles ou totales d'appendices ou de segments. Des monstruosités plus complexes ont été rapportées par Lüscher dans sa thèse récente (1944).

3. Rayons X

Avec les ultra-violets nous quittons les radiations susceptibles de jouer quelque rôle tératogénétique dans les conditions naturelles. Depuis les premières expériences de Muller et de Mavor, les rayons Röntgen ont été fréquemment utilisés, surtout chez la Drosophile, pour provoquer des mutations. Ils sont le plus puissant agent dont nous disposions à cet effet. C'est ainsi qu'on peut reproduire des mutations naturelles telles qu'*Abnormal abdomen*, *balloon* (H. Friesen, 1936). Mais d'importantes différences séparent, à l'échelle chromosomique, ces mutations artificielles des mutations spontanées.

4. Humidité

Le succès de la maturation de l'imago dépend de l'état hygrométrique : l'insuffisance ou l'excès d'humidité empêchent la déhiscence de la pellicule nymphale de se faire rapidement et en bloc. Les adhérences et les brides ainsi réalisées ne permettent pas aux pièces chitineuses d'atteindre leur forme normale avant le durcissement. Dans les élevages, où règnent des conditions anormales — et surtout anormalement constantes — de température et d'humidité, on observe un nombre élevé de malformations par

Source : MNHN, Paris

insuffisance d'expansion des appendices, des élytres et des ailes, dont ces conditions sont responsables pour une très large part.

Dans leurs expériences sur *Tribolium confusum*, Oosthuizen et Shepard comparent l'action de divers degrés hygrométriques combinée avec celle du choc thermique. A saturation, les lots portés à 46° ne donnent pas de larves prothétèles.

Le manque d'eau peut troubler les phénomènes de régénération. On a constaté que chez les *Phasmidæ* il était cause d'anomalies dans les parties néoformées (Bordage).

III. AGENTS CHIMIQUES

Bataillon (1893) et J. Dewitz (1902) ont montré que le mécanisme de la métamorphose pouvait être profondément troublé sous l'effet de certaines substances chimiques. Une telle action chimique a été invoquée pour expliquer les cas de prothétélie (p. 86). Les observations ci-dessous de R. N. Chapman et d'Oosthuizen et Shepard plaident dans le même sens.

D'autres recherches de J. Dewitz ont porté sur l'aptérisme, mais les résultats et l'interprétation qu'il en donne ont été critiqués par Finkenbrink (1933) qui montre que l'intoxication des nymphes d'Hyménoptères et de Lépidoptères par divers acides organiques ne donne pas d'aptérisme vrai et ne fait qu'entraver le déplissement des ailes. De son côté, Mercier (1924) obtient des malformations et atrophies alaires chez les *Calliphora* (Diptères) dont les pupes ont été intoxiquées par les vapeurs de naphtaline. L'intoxication peut aussi atteindre le germen et donner des descendants de première génération anormaux.

Enfin l'intoxication endogène (Roubaud, 1922) peut être génératrice d'anomalies.

Expériences de R. N. Chapman (1926).

R. N. Chapman a observé l'apparition de monstruosités chez *Tribolium confusum* Duv. lorsque les larves et les nymphes de ce Coléoptère avaient été en contact avec des adultes. Ceux-ci, lorsqu'ils sont excités, dégagent un gaz à odeur piquante d' « aldéhyde », irritant le nez et les yeux, et c'est l'action toxique de ce gaz qui serait à l'origine des malformations constatées. Pour le démontrer, Chapman constitue trois lots de larves. Dans le premier elles sont mélangées aux adultes. Dans le second elles sont suspendues au-dessus des adultes dans de petits récipients de manière à rester à leur voisinage sans subir leur contact. Le dernier lot de larves est isolé des adultes et sert de témoin.

Les larves soumises à l'action du gaz présentent dans la proportion de 10 pour 100 des caractères prothétéliques : leur mesothorax et leur metathorax portent des moignons alaires; certaines ont des pattes larvaires d'un côté,

Source : MNHN, Paris

pupales de l'autre; d'autres ont des pièces buccales pupales. Mais ces anomalies ne sont pas les seules. Certaines larves n'ont pas de pièces buccales du tout. Chez un individu une moitié du mesothorax était absente; en compensation la patte prothoracique du même côté était double. Du côté opposé la moitié restante du mesothorax, cunéiforme, portait une patte et un moignon alaire. R. N. Chapman croit pouvoir expliquer l'asymétrie et la localisation de ces anomalies. Il admet que les parties modifiées ou disparues ont été frappées d'une intoxication locale, le gaz n'ayant pénétré que dans les spiracles correspondants.

Les larves prothétèles ne se trouvaient que dans la proportion de 10 pour 100, mais il faut noter que dans le lot toutes n'étaient pas en âge de l'être, cette anomalie ne se produisant, sauf exceptions, que chez les individus sur le point de se transformer en nymphes.

Aucune ne parvint à l'âge adulte. Chapman s'est alors demandé ce qu'il adviendrait si l'on exposait des nymphes au contact des imagos : les expériences faites dans ce sens lui ont procuré des adultes anormaux dont certains organes étaient réduits, absents ou modifiés : atrophies des tarses, réduction considérable de la tête, absence d'antennes, yeux déplacés vers la face sternale de la tête et, chose plus remarquable encore, furcations de pattes et d'antennes. Ces derniers cas suggèrent à Chapman l'hypothèse d'une action stimulante du gaz dans certaines conditions, à la façon des agents thérapeutiques qui produisent des effets opposés selon les doses employées.

Nous aurons l'occasion de discuter les interprétations de Chapman. Certaines sont plausibles, d'autres entachées d'invraisemblance. Comment admettre en particulier qu'à moins d'une concentration énorme et instantanée une vapeur puisse avoir une action à la fois assez intense et assez localisée pour détruire un demi-segment? La diffusibilité des gaz, l'activité respiratoire des larves, la richesse des anastomoses du système trachéen ne semblent guère s'y prêter.

Expériences d'Oosthuizen et Shepard (1936).

Il paraît établi que la prothétélie puisse résulter d'une intoxication de la larve : Oosthuizen et Shepard (1936) ont vu apparaître cette monstruosité chez des larves de *Tribolium* qui avaient été placées pendant 12 à 36 heures dans une atmosphère d'anhydride carbonique.

Expériences de Roth et Howland (1941-1944).

Roth et Howland (1941) ont repris la question du toxique émis par les adultes de *Tribolium* et qui est sécrété par une paire de glandes prothoraciques et une paire de glandes abdominales. Ils ont isolé ce corps sous la forme d'un liquide jaune brun, volatil et cristallisable dont l'étude chimique a été faite ultérieurement : il s'agit d'éthylquinone. Vapeur et cristaux ont été mis en présence de *Tribolium* à différents stades larvaires, à celui de pré-

Source : MNHN, Paris

pupe et à celui de nymphe. Outre des anomalies de pigmentation dont nous ne parlerons pas ici, ce traitement a surtout occasionné des atrophies d'appendices (antennes, pièces buccales et pattes) et des dysplasies. L'effet le plus constant et le plus remarquable a été observé lorsqu'il était appliqué à des larves au dernier stade. L'action de la vapeur concentrée pendant un temps relativement court se traduit chez l'adulte par une diminution du nombre des articles des antennes pouvant aller jusqu'à la disparition complète de ces appendices. L'atrophie frappe les deux antennes inégalement, mais non très différemment. Il y a souvent fusion des articles entre eux. Ce ne sont pas les plus distaux qui disparaissent les premiers : la massue persiste tant que l'antenne conserve au moins 6 à 7 articles. Lorsqu'il n'y en a plus que 2 ou 3 la tête est elle-même modifiée, les joues étant atrophiées ou déformées. Dans les mêmes conditions l'atrophie des pattes est bien plus rare. Elle a été réalisée par une autre technique, à savoir l'application *in situ* de cristaux, et ce procédé a fait apparaître aussi des schistomélies binaires et ternaires. Parfois seulement ébauchées sous la forme d'excroissances des pattes, elles sont souvent très typiques.

L'application de cristaux sur la tête occasionne des atrophies des antennes et des pièces buccales, mais point de schistomélies. Cette différence tient peut-être à ce que les disques imaginaux des appendices céphaliques et des pattes ne se développent pas synchroniquement.

En opérant de même sur les ptérothèques des pupes, Roth et Howland ont obtenu des adultes à élytres atrophiés, déhiscents ou kystiques.

En aucun cas les auteurs n'ont observé de prothétélie. Ils supposent que dans les élevages de Chapman ce phénomène était dû à l'accumulation de gaz carbonique. D'autres contradictions sont à relever : Roth et Howland n'ont pas observé, comme Chapman, de schistomélies après exposition au gaz. Ils font remarquer avec raison que les *Tribolium* schistomèles de Chapman ont été traités à l'état de pupes, c'est-à-dire à un stade auquel les ébauches des appendices adultes sont déjà très différenciées. Il est difficile d'admettre que l'aptitude des disques imaginaux à donner des formations multiples persiste aussi tardivement. Assurément de nombreuses causes d'erreur existent dans les élevages : il en sera question dans le passage qui, relatif aux causes complexes de monstruosités, nous permettra d'en finir avec le problème de leur étiologie.

En 1944 Roth a refait ces expériences au moyen de l'acide acétique à l'état de vapeur et de liquide, et de l'acide chlorhydrique en solution plus ou moins concentrée. Là encore il a obtenu surtout des malformations de type atrophique. Il mentionne cependant deux tarses hexamères (hypermélie) mais, à l'exception d'un cas d'ailleurs peu net, pas de formations multiples. En revanche quelques cas de prothétélie apparurent chez des larves ayant subi l'application d'HCl à 19/100, mais cette fois Roth les met sur le compte des facteurs thermiques du milieu : opinion trop exclusive sans doute. Dans le complexe étiologique de la prothétélie le rôle de l'intoxi-

Source : MNHN, Paris

cation acide n'aurait rien que de très conforme à ce que nous apprennent les expériences d'Oosthuizen et Shepard.

IV. AGENTS PARASITAIRES

Scott (1925) étudiant les genitalia d'*Anobiidæ* des Seychelles, appartenant au genre *Nesotheca*, découvre un certain nombre de malformations de l'aedeagus : 5 cas sur 50 (voir p. 133). Un individu chez lequel l'anomalie consiste en une réduction marquée de cet organe étant parasité par des larves de Nématodes, Scott présume qu'il s'agit d'un cas de castration parasitaire. Mais un autre *Nesotheca* à ædeagus atrophié ne présentait pas trace de Nématodes, et les autres *Nesotheca* anormaux pas davantage. En revanche un exemplaire d'une espèce voisine, parasité celui-là, avait un ædeagus normal. Il est donc bien difficile d'établir une relation de cause à effet entre l'infestation et l'anomalie et d'affirmer qu'il ne s'agit pas d'une simple coïncidence. De nouvelles recherches seront nécessaires pour faire admettre l'origine parasitaire d'anomalies, génitales ou autres, chez les Coléoptères. On connaît le rôle tératogène joué, dans d'autres ordres d'Insectes, par les *Stylops* et les *Mermis*.

CAUSES COMPLEXES

Les nécessités de l'étude amènent à considérer séparément les causes possibles des monstruosités, mais cet isolement n'existe pas dans la réalité. Si l'action de l'hérédité ou celle de telle ou telle condition de milieu peuvent être mises en évidence dans certains cas, il est rare que cette action soit exclusive; l'une et les autres s'intriquent souvent, créant de grosses difficultés d'expérimentation et d'interprétation.

Créer une rubrique supplémentaire pour les cas complexes ne signifie pas nécessairement qu'il y ait d'autres causes que les précédentes; c'est seulement exprimer notre incapacité de pouvoir démêler celles-ci.

Cas des milieux confinés.

Dans les élevages une ambiance très spéciale d'éclairement, de température et d'humidité se fait sentir tout au long de l'ontogenèse, depuis la ponte de l'œuf jusqu'à la maturation de l'adulte issu de la dépouille nymphale. La nourriture y est qualitativement et quantitativement différente de ce qu'elle est dans la nature. Les produits de fermentation des milieux nutritifs ajoutent leur effet toxique à celui qui résulte de l'accumulation des déchets de la digestion et des excreta. La promiscuité des individus densément groupés dans un espace restreint multiplie les chances de traumatismes bénins au cours du développement. Préservés de leurs ennemis naturels et des difficultés de leur subsistance, les individus malformés survivent

Source : MNHN, Paris

et sont facilement repérés, tandis qu'en milieu naturel ils sont détruits et échappent à l'observation. La longévité de certaines espèces est incontestablement plus grande en captivité qu'en liberté. Peut-être des individus sénescents ou intoxiqués y donnent-ils naissance à des œufs anormaux. Enfin dans une population restreinte les fécondations consanguines doivent être plus fréquentes, favorisant la production d'homozygotes pour certains caractères monstrueux.

Ce sont là autant de raisons, les unes avérées, les autres hypothétiques, qui peuvent rendre compte de la fréquence reconnue des anomalies dans les milieux confinés et plus particulièrement dans les vieilles cultures.

Cas de certaines colonies observées dans la nature.

Une observation de J. W. Shipp (1894) pose un petit problème biologique que l'on peut rapprocher du précédent. Dans un bois du Gloucestershire cet auteur découvre une souche de frêne décomposée, minée par les *Sinodendron cylindricum* (L.) et habitée par une petite colonie d'*Eros* (= *Platycis*) *minutus* (F.) dont 33 individus furent capturés. Sur ce nombre, 20 étaient porteurs d'anomalies : des antennes (8 cas), des pattes (7 cas) et des élytres (15 cas). L'année suivante, au même endroit, 35 spécimens sont recueillis, dont 11 ont une ou deux antennes déformées : atrophies, torsions, fusions d'articles (8 et 9 dans 3 cas, 9 et 10 dans un cas, 10 et 11 dans un cas), télescopages, échancrures et dilatations d'articles. Un exemplaire a le thorax déformé, arrondi, privé de ses angles antérieurs et postérieurs et de ses carènes transversales. 7 exemplaires ont les élytres inégaux ou recroquevillés. Chez nombre d'individus les stries élytrales sont anastomosées. Ailleurs il existe des déformations des pattes, des anomalies des tarses, mais aucune formation double de membres ou d'articles n'a été rencontrée.

Il est bien difficile de savoir quelles circonstances ont pu provoquer dans une population vivant en liberté une telle proportion d'anomalies, d'autant plus qu'elles se sont reproduites à un an d'intervalle. Les *Eros minutus* vivant dans cette souche cariée pourraient être les descendants d'un même individu monstripare. Mais la diversité des malformations fait douter qu'elles soient la traduction extérieure d'un génotype commun.

Cas des hybrides d'espèces.

Les hybrides artificiels de Carabes, par exemple ceux qui résultent du croisement *Chrysocarabus auronitens* × *C. splendens*, présentent souvent des malformations : pronotum asymétrique, élytres chiffonnés, etc... Aux conditions de confinement des milieux d'élevage s'ajoute peut-être ici un facteur spécial qui est l'anomalie profonde de l'appareil chromosomique (voir également pp. 71, 85 et 251).

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

1910 Abel (O.). — Was ist eine Monstrosität? (Diskussion Thema). *Verhandl. d. Kaiserl. Königl. Zool. Botan. Gesellsch. in Wien*, t. 60. *Versammlung der Sektion für Paläontologie und Abstammungslehre*, 21-30 Avril 1909, pp. 129-140.

1933 *b* Abeloos (M.). — Sur la régénération des pattes chez le Coléoptère *Timarcha violaceo-nigra* De Geer. *C. R. Soc. Biol. Paris*, t. 113, 6 Mai, pp. 17-19.

1934 Altenburg (E.). — The artificial production of mutations by ultra-violet light. *The American Naturalist*, 68, n° 719, Nov.-Déc., pp. 491-507.

1920 Arendsen Hein (S. A.). — Studies on Variation in the Meal-Worm *Tenebrio molitor* L.I- Biological and genetical notes on *Tenebrio molitor*. *Journal of Genetics*, t. 10, n° 3, Octobre, pp. 227-264, 16 figs.

1924 *a* — *id.* 2-Variations in tarsi and antennæ, *id.* t. 14, n° 1, Avril, pp. 1-38, 19 figs.

1924 *b* — Selektions-Versuche mit Prolhorax- und Elytra-Variationen bei *Tenebrio molitor*. *Ent. Mitteilungen*, 13, pp. 152-193 et 242-269, 79 figs.

1835 Asmuss (H. M.). — Monstrositates Coleopterorum. Commentatio pathologico-entomologica. Riga et Dorpat, E. Frantzen éd., 86 pp., 10 pls.

1834 *a* Audouin (V.), cf. p. 202.

b — cf. p. 235.

c — cf. p. 202.

1834 Bassi (C. A.), cf. p. 202.

1893 Bataillon (E.). — La métamorphose du ver á soie et le déterminisme évolutif. *Bull. Scientif. France et Belgique*, 4e sér., 4e vol., t. 25, pp. 18-55, 6 figs.

1894 Bateson (W.). — Materials for the study of Variation. Londres, Mac Millan & Co éd., 1 vol. in-8°, 598 pp., 209 figs.

1909 Blunck (H.). — Regenerationsversuche an *Dytiscus marginalis* L.. *Zoologischer Anzeiger*, t. 34, n° 6, 30 Mars, pp. 172-180, 3 figs.

1933 Bodenstein (D.). — Experimentell erzeugte Doppelbildungen von Lepidopterenbeinen, *id.*, 102, nos 1-2, 1er Mars, pp. 34-38, 6 figs.

1937 — Beintransplantationen an Lepidopterenraupen, 4. Zur Analyse experimentell erzeugter Bein-Mehrfachbildungen. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Biologie (Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen)*, t. 136, fasc. 5, pp. 745-785, 17 figs.

1941 — Investigations on the problem of Metamorphosis. 8. Studies on leg determination in Insects. *Journal of Experimental Zoology*, 87, n° 1, 5 Juin, pp. 31-53, 4 figs.

1897 Bordage (E.). — Sur la régénération tétramérique du tarse des Phasmides. *C. R. Académie des Sciences Paris*, t. 124, 28 Juin, pp. 1536-1538.

1901 — Contribution à l'étude de la régénération des appendices chez les Arthropodes. *Bull. de la Société Entomologique de France*, n° 17, 13 Novembre, pp. 304-307.

1905 — Recherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et la

Source : MNHN, Paris

régénération chez divers Arthropodes. *Bull. Scientif. France et Belgique*, t. 39, pp. 307-454, pl. 6.

1937 *a* Bourdon (J.). — Sur la régénération des ébauches de quelques organes imaginaux chez le Coléoptère *Timarcha goettingensis* L., *C. R. Soc. Biol. Paris*, t. 124, 13 Mars, pp. 872-874.

1937 *b* — Recherches expérimentales sur la régénération chez un Coléoptère, *Timarcha goettingensis* L. (*T. violaceo-nigra* De Geer). *Bull. Biologique France et Belgique*, 71, pp. 466-499, 14 figs.

1880 Bourgeois (J.), cf. Mocquerys.

1924 Brecher (L.). — Die Bedingungen für Fühlerfusse bei *Dixippus (Carausius) morosus* Br. Redt. (Homöosis bei Arthropoden, 7-Mitteilung) *Arch. f. Mikroskop. Anat. und Entwicklungsmechanik*, 102, fasc. 4, pp. 549-572, 10 figs.

1922 Breitenbecher (J. K.). — Somatic mutations and elytral mosaics of *Bruchus. Biol. Bull. of the Marine Biological Laboratory*, Wood's Hole, Mass. 43, n° 1, Juillet, pp. 10-22.

1925 — An apterous mutation in *Bruchus*, *id.*, 48, n° 3, Mars, pp. 166-170.

1926 — Variation and Heredity in *Bruchus quadrimaculatus* Fabr. *Canad. Ent.*, 58, n° 6, Juin, pp. 131-133.

1897 Brindley (H. H.). — On the regeneration of the legs in the *Blattidæ*. *Proc. Zool. Soc.*, pp. 903-916.

1898 — On certain characters of reproduced appendages in Arthropoda, particularly in the *Blattidæ*, *id.*, pp. 924-958, pl. 58.

1834 Brullé, cf. p. 73.

1947 Campana (Y.). — Un cas tératologique d'origine expérimentale chez *Ornithodorus Parkeri*. Communication à la Société de Biologie, Paris, 8 Février (à paraître dans *C. R. Soc. Biol.*, t. 141).

1927 Cappe de Baillon (P.). — Recherches sur la Tératologie des Insectes. Encyclopédie Entomologique, 8, Paris, P. Lechevalier éd., 291 pp., 85 figs., 9 pls.

1928 — Embryologie tératologique chez les Phasmides (*Menexenus semiarmatus* Westw. et *Clitumnus Artemis* Bv.). *Bull. Biologique France et Belgique*, 62, pp. 378-387, 3 figs.

1929 — Diplogenèses et formations multiples chez les Insectes, *id.*, 63, fasc. 3, pp. 456-485, 5 figs.

1931 — La descendance des monstres de Phasmides. Encyclopédie Entomologique, 14, Paris, P. Lechevalier éd., 301 pp., 215 figs., 7 pls. (*suite à* 1927).

1932 *a* — La bipartition monstrueuse du pronotum chez les Coléoptères. *Annales de la Soc. Entom. de France*, t. 101, fasc. 4, pp. 245-266, 8 figs.

1932 *b* — Formations multiples d'origine embryonnaire. Livre du Centenaire de la Société Entomologique de France, pp. 265-271, 1 fig.

1933 — Tératologie comparée du *Platycnemis pennipes* Pall. (Odonates, *Agrionidæ*) et du *Carausius morosus* Br. (Orthopt. *Phasmidæ*). *Bull. Biol. Fr. et Belg.*, 67, fasc. 1, pp. 1-33, 13 figs.

1939 — Les anomalies de la segmentation chez les Phasmes (*Carausius furcillatus* Pant.), *id.*, 73, pp. 257-274, 5 figs.

Source : MNHN, Paris

1935 — et de Vichet (G.). — Les œufs anormaux du *Bacillus Rossii* F. (Orthopt. *Phasmidæ*). *Revue Française d'Entomologie*, t. 2, fasc. 2, pp. 61-65, fig.

1926 Chapman (R. N.). — Inhibiting the process of metamorphosis in the confused flour beetle (*Tribolium confusum*, Duval). *Journal of Experimental Zoology*, 45, Mai, pp. 293-299.

1900 Chapman (T. A.). — A cause of malformations. *Proceedings Entomological Society London*, 21 Nov., p. xxiv.

1907 — On some teratological specimens. *Transactions Ent. Soc. London*, 6 Mars, pp. 173-176, pl. 12.

1911 — On insect teratology. *Proc. South London Ent. and Nat. Hist. Soc.*, pp. 39-53.

1913 — Some experiments on the regeneration of the legs of *Liparis dispar* L. (Lepidoptera). Second International Congress of Entomology, Oxford, August 1912. Oxford, Oct. 1913, Hazell, Watson & Viney. (pp. 295-305, pls. 16-25).

1914 — Abnormal Anthrocerids. *Proc. Ent. Soc. London*, 21 Octobre, pp. lxxxiii-lxxxiv, pl. A.

1916 — Teratological specimen. Additional tarsal joints in a Beetle, *id.* 3 Mai, pp. liv-lv, fig.

1917 — An aberrant Wasp, *id.*, 17 Oct., pp. xlix-l.

1910 Chatanay (J.). — Sur une anomalie remarquable de *Zonabris variabilis* v. *Sturmi* (Col. Vésicants). *C. R. Acad. Sciences Paris*, 2e sem., t. 151, nº 22, 28 Nov., pp. 1001-1004.

1908 Chinaglia (L.). — Di alcuni Coleotteri mostruosi. *Rivista Coleotterologica Italiana*, t. 6, nº 5, 15 Mai, pp. 102-106 et nos 8-11, 15 Nov., pp. 161-174, pl. 1.

1910 — Coleotteri con anomalie di struttura, *id.*, t. 8, nº 1, Janv., pp. 1-8, 1 pl., nos. 2-3, Févr.-Mars, pp. 25-39 et 56-60.

1911 *a* — Le più importanti anomalie dei Coleotteri descritte finora in Italia, *id.*, t. 9, nº 12, Décembre, pp. 212-227.

1912 — *id.* (suite et fin), *id.*, t. 10, nº 1, Janvier, pp. 3-28.

1911 *b* — Descrizione di alcuni Coleotteri anomali. *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della Regia Università di Torino*, t. 26, nº 637, pp. 1-12.

1915 — Descrizione di alcuni Insetti anomali. *Redia*, Florence, t. 10, fasc. 1-2, pp. 7-13, figs. 1-3.

1938 Chopard (L.). — La Biologie des Orthoptères. Encycl. Entom., 20, Paris, Lechevalier éd. 513 pp., 453 figs. (Chap. 8, pp. 320-338).

1921 Cockayne (E. A.). — Structural abnormalities in Lepidoptera. *London Nat.*, pp. 10-69, 1 pl.

1925 — Teratological specimens in the Hope Department of Zoology in the Oxford University Museum. *Trans. Ent. Soc. London*, pp. 395-402, pls. 43-45.

1926 *a* — Homoeosis and Heteromorphosis in Insects, *id.*, 74, pp. 203-209, pls. 61-64.

1926 *b* — Teratological Coleoptera : Heteromorphosis, reduplication of leg, incomplete union of pronotum, *id.*, 74, pp. 261-262, pl. 71.

Source : MNHN, Paris

1927 *a* — Extra wings in Lepidoptera, *id.*, 75, pp. 163-176, pls. 17-19.
1927 *b* — An error of metamorphosis, hysterotely, in a Lepidopterous pupa, with a discussion on prothetely and hysterotely, *id.*, 75, pp. 297-305, 1 fig.
1929 — Spiral and other anomalous forms of segmentation, *id.*, 77, pp. 177-184, pls. 13-15.
1930 *a* — Thoracic and elytral abnormalities in Coleoptera, *id.*, 78, pp. 61-65, pls. 4-5.
1930 *b* — Insect teratology, *id.*, 78, pp. 209-226, pls. 11-13.
1931 — Three rare abnormalities in Lepidopterous larvae : Homoeosis somatic mutation, spiral segmentation, *id.*, 79, pp. 305-309, pl. 10.
1934 — Spiral and other anomalous forms of segmentation with an account of these ventral spirals in a brood of *Hadena dissimilis* Kn, *id.*, 82, pp. 165-172, pls. 3-5.
1937 — Insect teratology. Reduplication of legs in Coleoptera, Diptera and Hymenoptera, *id.*, 86, fasc. 11, 28 Septembre, pp. 191-200, pls. 1-6.
1938 — Supernumerary antennae in Insects, *id.*, 87, fasc. 16, 25 Octobre, pp. 385-396, 1 pl.
1941 — Prothetely in a larva of *Smerinthus* hybr. *hybridus* Stephens (Lepidoptera), *id.*, *Proceedings*, sér. A, 16, fasc. 4-6, 1er Juill., pp. 55-59, figs. 1-9.
1942 — Spiral and other abnormalities of segmentation in Lepidoptera. *The Entomologist*, 75, pp. 49-54, 3 figs.
1943 — *Cantharidae* (Col.) with reduplicated legs. *The Entomologist's Monthly Magazine*, 79, Sept., pp. 200-201, figs. 1-2.
1921 *a* Cuénot (L.). — Régénération de pattes à la place d'antennes sectionnées chez un Phasme. *C. R. Acad. Sciences Paris*, 1er sem., t. 172, n° 16, 18 Avril, pp. 949-952, figs. 1-4.
1921 *b* — Sur les différents modes de régénération des antennes chez le Phasme *Carausius morosus*, *id.*, n° 17, 25 Avril, pp. 1009-1011.
1932 — La Genèse des Espèces Animales, 3e éd., Paris, Alcan, 1 vol., 822 pp., 162 figs.
1826 Curtis (J.). cf. p. 205.
1923 *a* Dallas (E. D.). — Sobre dos anomalias en Coleópteros. *Physis*, t. 6, n° 22, 30 Avr. 1923 (21 Oct. 1922), pp. 356-357, 2 figs.
1923 *b* — Ensayo de una clasificación de los Coleópteros anormales. Buenos-Aires, Impr. La Verdad, 7 pp. (Introduction à la communication suivante) :
1924 — Melomelia tarsal en un Coleóptero argentino, *Scaptophilus dasypleurus* (Germ.). *Physis*, t. 7, n° 25, 25 Mars 1924 (15 Sept. 1923), pp. 242-243, fig.
1926 *a* — Anomalias en Coleópteros chilenos. *Revista Chilena de Historia Natural*, t. 30, pp. 73-83, pl. 5.
1926 *b* — Cefalomelia en un *Galerita collaris* Latr. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, t. 1, n° 1, 30 Juin, pp. 25-26, pl., et p. 45.
1926 *c* — Un Coleóptero hemigimnogastra, *id.*, t. 1, n° 1, 30 Juin, pp. 37-39, fig.

Source : MNHN, Paris

1926 *d* — Hemiterias (diversas deformaciones en Coleópteros argentinos), *id.*, t. 1, nº 2, 31 Décembre, pp. 65-68, figs.

1926 *e* — Un *Liogenys flavcolus* Moser, monstruoso, *id.*, t. 1, nº 2, 31 Décembre, pp. 41-42, fig.

1927 *a* — Un *Ancistrotus Cummingi* Hope monstruoso. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 31, pp. 12-14, fig.

1927 *b* — Nota sobre una variedad en un Coleóptero chileno, *id.*, pp. 81-82, fig. 7.

1927 *c* — Fenestraciones elitrales en Coleópteros argentinos. *Rev. Soc. Ent. Arg.*, t. 1, 2e ann., nº 3, 30 Avril, pp. 21-24, 5 figs.

1927 *d* — Sobre los diversos tipos de anomalias observados en Coleópteros, *id.*, pp. 67-70, pl. 5.

1927 *e* — A propósito de un caso de monstruosidad doble y simétrica en un Coleóptero (Comunicación preliminar), *id.*, t. 1, 2e ann., nº 4, pp. 67-69, fig.

1928 *a* — Monstruosidad en un *Sulcipalpus elegans*. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 32, pp. 11-12, fig.

1928 *b* — Caso teratológico extraordinario : un *Cerambycidæ* con tres antenas, *id.*, pp. 270-275, fig. 47.

1928 *c* — Un Tenebrionido con antena bifida. *Rev. Soc. Ent. Argent.*, t. 2, 3e ann., nº 1, fasc. 6, 31 Juillet, pp. 55-58, figs.

1928 *d* — Aberración escultural en un *Ceroglossus*, *id.*, t. 2, 3e ann., nº 2, fasc. 7, 30 Déc., p. 116.

1929 *a* — Descripción de un *Ceroglossus* con antena bifida. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 33, pp. 305-308, fig. 71.

1929 *b* — *Ceroglossus chilensis* ab. *Porteri*, *nov. ab.*, *id.*, pp. 351-353, fig. 82.

1929 *c* — Descripción de un *Ceroglossus chilensis* monstruoso. *Rev. Soc. Ent. Argent.*, 4e ann., t. 2, nº 9, fasc. 4, pp. 193-194, figs.

1929 *d* — Monstruosidad observada en un *Calosoma retusum* F., *id.*, pp. 195-196, fig.

1930 — Melomelia tarsal en un *Ceroglossus Buqueti*. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 34, pp. 49-51, fig. 7.

1931 *a* — *Euchroma gigantea* L. anormal. *Rev. Soc. Ent. Argent.*, 6e ann., t. 3, nº 16, fasc. 5, 31 Juill., pp. 269-270, 2 figs.

1931 *b* — Clasificación de los Coleópteros anormales, *id.*, t. 3, nº 16, fasc. 5, 31 Juill., pp. 276-277.

1931 *c* — Extraña conformación toráxica en un *Stenodontes (Mallodon) spinibarbis* Linn. (Col. *Cerambycidæ*), *id.*, t. 3, nº 17, fasc. 6, 25 Nov. pp. 333-336, figs.

1931 *d* — Un *Dorcacerus barbatus* (Oliv.) con antena bifida (Col. *Cerambycidæ*), *id.*, pp. 353-355, figs.

1931 *e* — Anomalia curiosa : un Coleóptero sin antenas, *id.*, pp. 355-356.

1932 — Tarso doble en un *Calosoma*. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 35 (1931), pp. 69-70, fig.

1934 *a* — Nuevas formas de Coleópteros chilenos, *id.*, 37 (1933), pp. 74-75, fig. 17.

Source : MNHN, Paris

1934 *b* — Anomalia en *Lytta centenaria* Breyer (Col. *Meloïdae*). *Rev. Soc. Ent. Argent.*, t. 6, fasc. 1, pp. 81-82, fig., et fasc. 2-4, p. 283.

1935 *a* — Palpo monstruoso en un *Calosoma argentinense* Csiki (Col. *Carabidæ*). *Revista Argentina de Entomologia*, t. 1, n° 1, 31 Mars, pp. 29-32, 1 pl.

1935 *b* — Monstruosidad doble, bilateral y simétrica en un Carábido y consideraciones etiológicas. 6e Congrès International d'Entomologie, Madrid, 6-12 Septembre 1935, pp. 129-136, 1 pl.

1935 *c* — Dos *Ancistrotus Cummingi* Hope, anisopteros. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 38 (1934), pp. 171-173, fig.

1936 *a* — Interesante monstruosidad en un Carabido chileno, *id.*, 39 (1935), pp. 55-57, 1 fig.

1936 *b* — Tres Coleópteros argentinos monstruosos. *Rev. Argent. Ent.*, t. 1, n° 2, 31 Mars, pp. 57-58, figs.

1936 *c* — Caso de prothetelia en un *Tenebrio molitor*, *id.*, pp. 59-60, fig.

1937 — Apuntes sobre teratologia entomológica. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 40 (1936), pp. 340-342, fig.

1938 *a* — Ectromelia en un Coleóptero chileno, *id.*, 41 (1937), pp. 294-296, fig.

1938 *b* — Coexistencia de dos monstruosidades en un Coleóptero. Verhandl. d. 7-Internat. Kongr. Ent. Berlin, 1938-1939, t. 2, pp. 673-677, pl. 59.

1938 *c* — Descripción de tres Coleópteros argentinos con bipartición monstruosa del protorax. *Rev. Argent. Ent.*, t. 1, n° 3, 31 Décembre, pp. 77-84, fig.

1938 *d* — Sobre un *Hypsioma albisparsa* anormal (nota adicional), *id.*, pp. 107-108, fig.

1939 *a* — Anomalia simétrica en un *Eucranium arachnoïdes* Brullé. *Physis*, t. 17, 3-11 Avril (13 Mars), pp. 275-278, fig.

1939 *b* — Monografia de *Calosoma (Castrida) argentinense* Csiki, *id.*, pp. 772-789, 2 figs.

1939 *c* — Notable anomalia elitral en un Coleóptero chileno. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 42 (1938), pp. 115-117, pl. 7.

1940 *a* — Protetelia en *Tenebrio obscurus* F.. *Rev. Soc. Ent. Argent.*, t. 10, fasc. 2, p. 269.

1940 *b* — Monstruosidad observada en un *Mallodon spinibarbis* (L.), *id.*, fasc. 5, p. 462.

1940 *c* — Formaciones espiraladas en larvas y ninfas de *Tenebrio molitor* L., *id.*, fasc. 5, p. 467.

1940 *d* — *a*) Ginandromorfo de *Hiponecrodes* (Col.); *b*) un bastardo de *Poecilaspis* (Cass.); *c*) un Carabido monstruoso del Inst. de Zoologia del Dr. Porter, *id.*, fasc. 5, p. 468.

1940 *e* — Anomalia en una larva de *Tenebrio molitor* L., *id.*, fasc. 5, p. 473.

1902. Dewitz (J.). — 1) Recherches expérimentales sur la métamorphose des Insectes.

2) Sur l'action des enzymes (oxydases) dans la métamorphose des Insectes. *C. R. Soc. Biologie*, Paris, t. 54, 18 Janv., pp. 44-46.

Source : MNHN, Paris

1905 — Untersuchungen über die Verwandlung der Insektenlarven, 2. *Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiol. Abtlg.*, Suppl., pp. 389-415.

1912 — L'aptérisme expérimental des Insectes. *C. R. Acad. Sciences Paris*, 1er Sem., t. 154, n° 6, 5 Février, pp. 386-388.

1834 Doumerc (A.). cf. p. 206.

1937 Eckert (J. E.). — Honeybee monstrosities. *Ann. Ent. Soc. Amer.* Columbus, 30, pp. 64-68, 1 pl.

1932 Eloff (G.) *in* Schuurman (J. J.) (1937).

1937 Ewest (A.). — Struktur und erste Differenzierung im Ei des Mehlkäfers *Tenebrio molitor*. *Zeitschr. f. Wissensch. Biol. (Arch. f. Entwickl. Mech. d. Org.)*, t. 135, fasc. 4, pp. 689-752, 49 figs.

1928 Ferwerda (F. P.). — Genetische Studien am Mehlkäfer *Tenebrio molitor* L. S'Gravenhage, Martinus Nijhoff, 110 pp., 1 pl., 30 tablx., 24 figs.

1933 Finkenbrink (W.). — Experimentelle Untersuchungen zur Dewitz'schen Hypothese des Apterismus bei Insekten. *Zeitschrift für Morphologie und Oekologie der Tiere*, t. 26, n° 3, pp. 385-423, 14 figs.

1936 Friesen (H.). — Röntgenmorphosen bei *Drosophila*. *Zeitschr. f. Wiss. Biol.*, t. 134, fasc. 1, pp. 147-165.

1882 Gadeau de Kerville (H.). — *Epilachna* sp.. *Ann. Soc. Ent. France*, 6, t. 2, *Bull.* 12 Avril, pp. lxxii-lxxiii.

1886 — *Cicindela decemguttata* Fab. v. *Durvillei* Dej., *Dytiscus punctulatus* F., *Lucanus cervus* L., *Cerambyx cerdo* L., *Ranzania Bertolonii* Lucas, *id.*, 6, t. 6, *Bull.* 24 Nov., pp. clxxix-clxxx.

1888 — *Phyllopertha horticola* L., *Cicindela sylvatica* L., *Stenopterus rufus* L., *Cantharis (Telephorus) nigricans* Müll., *Ranatra linearis* L., *id.*, 6, t. 8, *Bull.* 23 Mai, pp. lxxxii-lxxiv.

1889 — Sur un type probablement nouveau d'anomalies entomologiques présenté par un Insecte Coléoptère. *Le Naturaliste*, t. 11, n° 44, 1er Janv., pp. 9-10, figs.

1890 — Expériences tératogéniques sur différentes espèces d'Insectes, *id.*, t. 12, 15 Mai, p. 114, figs. 1-6.

1895 — Description d'une Écrevisse commune, de quatre Coléoptères et de deux Lépidoptères anomaux. *Bull. Soc. Ent. France*. Congrès annuel, 27 Février, pp. lxxxviii-xci, 3 figs.

1896 — Description d'un Coléoptère anomal (*Harpalus-serripes* Quensel), *id.*, 26 Févr., pp. 87-88.

1897 — Recherches sur les faunes marine et maritime de la Normandie, 2e voyage. *Bull. Soc. Amis. Sci. Nat. Rouen*, 4e sér. 33e ann., 2e semestre, pp. 309-422, 10 pls., 5 figs. (Myriopode Chilopode anomal, p. 358, figs. 3-4), *id.*, Paris, J. B. Baillière et fils, 1898.

1898 — Sur la furcation tératologique des pattes, des antennes et des palpes chez les Insectes. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 4, 23 Février, pp. 93-95, 2 figs.

1899 — Description d'un Coléoptère anomal (*Calosoma scrutator* (F.)), *id.*, n° 4, 22 Février, p. 81.

1903 — Description de Coléoptères anomaux des genres *Mecinus* et

Source : MNHN, Paris

Galerita et de Lépidoptères albins du genre *Ocneria*, *id.*, n° 4, 25 Février, pp. 88-89, 2 figs.

1907 — Description d'un Coléoptère (*Procerus scabrosus* Ol. var. *taurica* M. Ad.) à patte anomale et d'un Hémiptère Hétéroptère (*Centrocoreis subinermis* Rey.) à antenne anomale, *id.*, n° 8, 24 Avril, p. 147.

1910 — Description et figuration d'une anomalie antennaire d'un Coléoptère (*Carabus auratus* L.), *id.*, n° 8, 27 Avril, p. 135, 2 figs.

1923 — Description et figuration d'anomalies coléoptérologiques, *id.*, n° 18, 28 Nov., pp. 229-233, 11 figs.

1925 — Expériences sur la régénération homomorphe d'antennes de *Tenebrio molitor* L. (Coléopt.) et la régénération homomorphe et hétéromorphe d'antennes de *Carausius morosus* Br. (Orthopt.), *id.*, n° 4, 25 Févr., pp. 75-79, 3 figs., *id. in* Mélanges Entomologiques, 4e Mémoire, *Bull. Soc. Amis Sci. Nat. Rouen* (1926-27), 1928, pp. 223-227, 3 figs.

1928 *a* — Description d'anomalies coléoptérologiques et lépidoptérologiques. Mélanges Entomologiques, 4e mémoire. *Bull. Soc. Amis Sci. Nat. Rouen* (1926-27), pp. 228-238, 11 figs.

1928 *b* — Description et figuration d'une antenne anomale d'*Hypolimnas Misippus* L. (Lep. *Nymphalidæ*). *Bull. Soc. Ent. France*, n° 7, 11 Avril, pp. 122-123, figs. 1-2.

1930 — Description et figuration de deux Lucanidés anomaux, *id.*, n° 4, Congrès 26 Février, pp. 63-64, 3 figs.

1932 — Description et figuration d'anomalies de neuf Coléoptères et d'un Dermaptère. Mélanges Entomologiques, 5e Mémoire. *Bull. Soc. Amis Sci. Nat. Rouen* (1930-31), pp. 480-485, 9 figs., *id.*, Paris, J. B. Baillière et fils, 1932.

1933 — *Agestrata orichalcea* L. présentant une bipartition anomale du pronotum. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 6, 22 Mars, pp. 87-88, fig.

1935 — Description et figuration de neuf Arthropodes anomaux, *id.*, n° 12, 26 Juin, pp. 186-190, 12 figs., *id. in* Mélanges Entomologiques, 6e fascicule, *Bull. Soc. Amis Sci. Nat. Rouen* (1934-35) 1936, pp. 485-490, 12 figs.

1922 Gahan (C. J.). — Regeneration of limbs in *Carausius morosus*. *Proc. Ent. Soc. London*, 15 Mars, pp. xvii-xviii.

1926 Geigy (R.). — Une anomalie non héréditaire provoquée par les rayons ultra-violets chez la Drosophile. *C. R. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève*, 43, n° 3, Août-Décembre, pp. 143-145, 18 Nov.

1927 — Production d'anomalies par exposition de Drosophiles aux rayons ultra-violets. *Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles (Verhandl. der Schweiz. Naturforsch. Gesellsch.) Section für Zool. und. Ent.*, 108e sess., 2e part., Bâle, 2-3 Sept., pp. 191-192.

1931 *a* — Action de l'ultra-violet sur le pôle germinal dans l'œuf de *Drosophila melanogaster* (castration et mutabilité). *Rev. Suisse Zool.*, 38, fasc. 2, n° 10, pp. 187-288, pls. 9-14 et 21 figs.

1931 *b* — Erzeugung rein imaginaler Defekte durch ultraviolette Eibestrahlung bei *Drosophila melanogaster*. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f.*

Source : MNHN, Paris

Entw. mech. d. Org.), t. 125, fasc. 2-3, 1931-32, pp. 406-447, 47 figs.

1942 — et Lüscher (M.). — Imaginale Bein-Doppelbildungen nach Ultraviolett-Bestrahlung von Schmetterlingseiern (*Tineola biselliella* Hum.). *Rev. Suisse Zool.*, 49, fasc. 2, Juillet, n° 11, pp. 206-210, 3 figs.

1837 Geoffroy Saint-Hilaire (I.). — Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'Homme et les Animaux, Paris, J.-B. Baillière, 3 vol. avec atlas.

1817 Germar (E. F.), cf. p. 142.

1819 — cf. p. 236.

1929 Goldschmidt (R.). — Experimentelle Mutation und das Problem der sogenannten Parallelinduktion. Versuche an *Drosophila*. *Biol. Zentralblatt*, 49. pp. 437-448.

1942 Guyénot (E.). — L'Hérédité, 3e édition, Paris, G. Doin. 1 vol., 717 pp., 116 figs.

1881 Heyden (L. v.). — Monströse Käfer aus meiner und der Sammlung des H. Prof. Doebner in Aschaffenburg. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, t. 25, fasc. 1, pp. 105-110, pl. 2.

1884 — Beitrag zur Coleopterenfauna der Insel Askold und anderer Theil des Amurgebietes, *id.*, 28, fasc. 2, pp. 273-300 (*Lema merdigera*, p. 286).

1889 — et Kraatz (G.). — Zwitter und Monstrositäten aus der Sammlungen von..... *id.*, 33, fasc. 1, pp. 221-222, pl. 1.

1915 Hoge (M. A.). — The influence of temperature on the development of a mendelian character. *Journal of Experimental Zoology*, 18, n° 2, Février, pp. 241-298, 5 pls.

1913 Janda (V.). — Fühlerähnliche Heteromorphosen an Stelle von Augen bei *Stylopyga orientalis* und *Tenebrio molitor*. *Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen*, 36, fasc. 1-2, pp. 1-3, pl. 1.

1934 Jollos (V.). — Inherited changes produced by heat-treatment in *Drosophila melanogaster*. *Genetica*, s'Gravenhage, 16, pp. 476-494.

1829 Klug (F.), cf. p. 79.

1913 Kopeć (S.). — Untersuchungen über die Regeneration von Larvalorganen und Imaginalscheiben bei Schmetterlingen. *Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.*, 37, fasc. 3, pp. 440-469, 6 figs. et pls. 12-14.

1864 Kraatz (G.). — Zur kritischen Kenntniss europäischer Käferarten. *Berliner Entomologische Zeitschrift*, 8, fasc. 1-2, pp. 131-142 (*Oedemera brevicornis*, pp. 135-136).

1873 *a* — Beschreibung eines Maikäfer-Zwitters, *id.*, 17, pp. 425-429, pl. 1, figs. 21-21 *b*.

1873 *b* — Beschreibung difformer oder sogenannter monströser Käfer, *id.*, 17, pp. 429-434, pl. 1.

1876 *a* — Ueber eine merkwürdige Monstrosität bei *Cimbex axillaris* (Hymenopt.). *Deutsche Ent. Zeitschr.*, 20, fasc. 2, p. 377, pl. 1, figs. 8, 8 *a*, 8 *b*.

1876 *b* — Noch einige Beschreibungen von Difformitäten bei Käfern, *id.*, 20, fasc. 2, pp. 377-378, pl. 1, figs. 9-14.

1877 *a* — Weitere Bemerkungen zu den auf Tafel 1, N° 2, Fig. 1-33 abgebildeten Körpertheilen missgebildeter Käfer, *id.*, 21, fasc. 1, pp. 58-63, pl. 1, n° 2 (Erklärung der Abbildungen, pp. 55-57).

Source : MNHN, Paris

1877 *b* — Ueber Pterygo-Dimorphismus bei Caraben, *id.*, 21, fasc. 1, pp. 64-66, pl. 1, n° 2, fig. 1.

1877 *c* — Ueber Käfer mit getheiltem (zweilappigem) Halsschilde, *id.*, 21, fasc. 1, p. 66, pl. 1, n° 2, fig. 2.

1880 *a* — Ueber Sculptur-Abweichungen bei *Carabus*, *id.*, 24, fasc. 2, pp. 337-338, pl. 2.

1880 *b* — Missbildungen von Insekten beschrieben von Dr. G. Kraatz, *id.*, 24, fasc. 2, pp. 339-345, pl. 2.

1881 — Monströse Käfer, *id.*, 25, fasc. 1, pp. 111-112, pl. 3.

1883 — *Lucanus cervus* (L.), *id.*, 27, fasc. 1-2, p. 27 (55te Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte, 18-21 Sept.).

1889 — cf. von Heyden.

1895 — *Prosopocoelus Möllenkampi* Fruh., *id.*, p. 287, fig.

1934 Krause (G.). — Analyse erster Differenzierungsprozesse im Keim der Gewächshausheuschrecke durch künstlich erzeugte Zwillings-, Doppel- und Mehrfachbildungen. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f. Entw. Mech. d. Org.)*, 132, fasc. 1, pp. 115-205, 40 figs.

1910 Kříženecký (J.). — Zajimavá monstrosita krovek u *Carabus cancellatus* Illig. (Ein interessanter Fall von monströsen Flügeldecken bei *Carabus cancellatus* Illig.) *Časopis české Společnosti Entomologické (Acta Soc. Ent. Bohem.)*, 7, fasc. 4, pp. 151-154, fig.

1911 — Neue Monstrositäten bei Coleopteren. *Entom. Blätter*, 7e ann., nos 5-6, Mai-Juin, pp. 113-119, 4 figs.

1912 *a* — Ueber die Homoeosis bei Coleopteren. Einige Bemerkungen zu Przibrams Studie « Die Homoeosis bei Arthropoden.... ». *Zoologischer Anzeiger*, 39, nos 19-20, 4 Juin, pp. 579-582, figs. 1-3.

1912 *b* — Zur Kenntnis der Regenerationsfähigkeit der Puppenflügelanlagen von *Tenebrio molitor* und einige Bemerkungen über die theoretische Bedeutung der Befunde, *id.*, 40, n° 13, 12 Nov., pp. 360-369, 3 figs.

1912 *c* — Kleinere Mitteilungen : B) Missförmige Entwicklung der Flügeldeckenstruktur bei *Abax parallelus*. *Entom. Blätter.*, 8, nos 4-5, 30 Avril, pp. 140-141, figs. 1-4.

1912 *d* — Ueber die Einwirkung des allseitigen Druckes bei der Puppenentwicklung von *Tenebrio molitor* L., *id.*, 8, nos 10-11, 15 Oct., pp. 255-261, figs. 1-6 et n° 12, Déc., pp. 311-315 figs. 7-8.

1913 *a* — Ueber die Enstehung der « unblutigen Missbildungen » bei den Coleopteren, *id.*, 9, nos 11-12, 10 Nov. pp. 270-278, 5 figs.

1913 *b* — Ueber die Homöosis und Doppelbildungen bei Arthropoden. *Zool. Anzeiger*, 42, n° 1, 6 Mai, pp. 20-28.

1913 *c* — Versuche über die Regeneration des Abdominalendes von *Tenebrio molitor* während seiner post-embryonaler Entwicklung. *Arch. f. Entwicklungsmechanik d. Org.*, 36, fasc. 3, pp. 294-341, pl. 22.

1913 *d* — Ueber Restitutionserscheinungen an Stelle von Augen bei *Tenebrio* — Larven nach Zerstörung der optischen Ganglien, *id.*, 37, fasc. 4, pp. 629-634, pl. 17.

1913 *e* — Ueber eine typische Körpermissbildung der Arthropoden. *Anatomischer Anzeiger*, 45, nos 2-3, 27 Oct., pp. 64-73, 8 figs.

Source . MNHN, Paris

1838 Lacordaire (Th.). — Introduction à l'Entomologie, Paris, Pourrat Frres, 2 vol. in-8°. (T. 2, pp. 415-452).

1831 Lefebvre (A.) cf. p. 211.

1835 — —

1924 *a* Lengerken (H. v.). — Prothetelie bei Coleopterenlarven. 1-Beitrag. *Zool. Anz.*, 58, nos 7-8, 5 Février, pp. 179-185, 6 figs. 2-Beitrag, *id.*, 59, nos 11-12, 5 Juin, pp. 323-330, 3 figs.

1924 *b* — Metatelie als Ursache imaginaler Verkrüppelung bei Coleopteren, *id.*, 61, nos 9-10, 20 Nov., p. 226, fig. 1.

1928 — Ueber die Entstehung bilateral-symmetrischer Insektengynander aus verschmolzenen Eiern. *Biol. Zentralblatt*, t. 48, fasc. 8, Août, pp. 475-509, 10 figs.

1933 — Ueber bilaterale und Pseudo-Fühlerheteromorphose unter natürlichen Bedingungen,. *id.*, 53, fasc. 1-2, pp. 1-10, 4 figs.

1921 *a* Luigioni (P.). — Sopra un caso di antenna bifida in un *Akis bacarozzo* Schrnk. *Atti della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei*, 74, 20 Mars, pp. 69-71, fig.

1921 *b* — Un caso di antenna bifida in un *Cerambyx Scopolii* Füssl. *id.*, 19 Juin, p. 130, fig.

1922 — Una singolare anomalia in un *Geotrupes spiniger* Marsh., *id.*, 75, 26 Mars, pp. 105-106.

1924 — Anomalia riscontrata in un *Oryctes nasicornis* L., *id.*, 77, 16 Déc. 1923, pp. 37-38.

1925 — Coleotteri anomali, *id.*, 78, 29 Avril, p. 116, 2 figs.

1926 *a* — Sopra due casi di polimelia riscontrati in due individui di *Cicindela germanica* L., *id.*, 79, 17 Janvier, pp. 84-86, 2 figs.

1926 *b* — Coleotteri anomali, *id.*, 79, 18 Avril, pp. 144-145, 2 figs.

1926 *c* — Un caso di antenna trifida in un *Demetrias atricapillus* L., *id.*, 20 Juin, pp. 229-230, 1 fig.

1928 — Coleotteri anomali. Un'*Aromia moschata* con sette zampe, *id.*, 81, 4e sess., 18 Mars, pp. 222-224, 1 fig.

1933 — Un'anomalia antennale in un *Abax. Acta Pontificiae Academiae Scientiarum Novi Lyncaei* 87, 17 Décembre, pp. 28-29, fig.

1934 — Un caso di polimelia in una *Nebria*, *id.*, 88, 30 Décembre, pp. 23-24, fig.

1944 Lüscher (M.). — Experimentelle Untersuchungen über die larvale und die imaginale Determination im Ei der Kleidermotte (*Tineola biselliella* Hum.). *Rev. Suisse Zool.*, 51, fasc. 28, Déc., pp. 531-627, 126 figs., 6 tablx.

1907 Megušar (F.). — Die Regeneration der Coleopteren. *Arch. f. Entw. Mech. d. Org.*, t. 25, fasc. 1-2, pp. 148-234, pls. 5-8.

1924 Mercier (L.). — Malformations produites chez une Mouche (*Calliphora erythrocephala* Meig.) par l'action des vapeurs de naphtaline ; réapparition des anomalies dans une seconde génération élevée dans des conditions normales. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 178, 1er sem., n° 15, 7 Avril, pp.1326-1329.

1880 Mocquerys (S.). — Recueil de Coléoptères anormaux par feu M. S. Mocquerys avec introduction par M. J. Bourgeois. Rouen, imp. L. Deshays, 142 pp., figs.

Source : MNHN, Paris

1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.). — The Genetics of Drosophila. *Bibliographia Genetica*, t. 2, pp. 1-262, 62 figs., 6 pls.

1934 Nagel (R. H.). — Metathetely in larvae of the confused flour-beetle (*Tribolium confusum* Duval). *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 27, n° 3, Sept., pp. 425-428, figs. 1-5.

1936 Oosthuizen (M. J.) et Shepard (H. H.). — Prothetely in larvae of the confused flour-beetle (*Tribolium confusum* Jacq. Duv.), *id.*, 29, pp. 268-272, 1 fig., 2 tablx.

1906 Ost (J.). — Zur Kenntnis der Regeneration der Extremitäten bei den Arthropoden. *Arch. f. Entw. Mech. d. Org.*, t. 22, fasc. 3, pp. 289-324, 8 figs., pls. 10-12.

1937 Patay (R.). — Sur la régénération des pattes chez le Coléoptère Chrysomélide *Leptinotarsa decemlineata* Say. *C. R. Soc. Biol. Paris*, 126, 23 Oct., pp. 283-285.

1938 Paulian (R.). — Contribution à l'étude quantitative de la régénération chez les Arthropodes. *Proc. Zool. Soc. London*, t. 108, série A, 2e part., Juillet, pp. 297-383, 6 figs., 41 graph.

1867 Perty (Dr). — Einige Insekten-Missbildungen. *Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern*, nos 603-618, pp. 298-309, 1 pl.

1892 Planet (L. M.). cf. p. 214.

1938 Poisson (R.) et Patay (R.). — Sur quelques modalités de la régénération des pattes et des ailes chez la larve du Doryphore : *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col. Chrysom.). *C. R. Soc. Biol. Paris*, 129, 15 Octobre, pp. 126-128.

1906 Przibram (H.). — Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen. *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 21, nos 47 (22 Nov.), 48 (29 Nov.), 49 (6 Déc.), figs.

1909 — Experimental-Zoologie. T. 2 : Regeneration. Leipzig. F. Deuticke. (Ch. 5 : Gliederfüsser, Arthropoda).

1910 — Die Homöosis bei Arthropoden. *Arch. f. Entw. Mech. d. Org.*, 29, fasc. 3-4, pp. 587-615, 9 figs., pls. 19-21.

1918 — Fühlerregeneration halberwachsener *Sphodromantis*-Larven, *id.*, 43, fasc. 1-2, pp. 63-87, 1 fig., pls. 3-5.

1919 *a* — Fangbeine als Regenerate, *id.*, 45, fasc. 1-2, pp. 39-51, pls. 1-3.

1919 *b* — Fussglieder an Käferfühlern (Zugleich Homoeosis bei Arthropoden, 5-Mitteilung), *id.*, 45, fasc. 1-2, pp. 52-68, pl. 4, 5 figs.

1919 *c* — Regeneration beim Hautflügler *Cimbex axillaris* Panz. (Zugleich Homoeosis bei Arthropoden, 6-Mitteilung), *id.*, 45, fasc. 1-2, pp. 69-81, pl. 5.

1921 — Die Bruch-Dreifachbildung im Tierreiche, *id.*, 48, fasc. 1-3, pp. 205-444, pls. 3-21.

1924 — Achsenverhältnisse und Entwicklungspotenzen der Urodelenextremitäten an Modellen zu Harrisons Transplantationversuchen *id.*, 102, fasc. 4, pp. 604-623, 21 figs.

1931 — Regeneration des Fühlers samt Johnston'schem Organe beim Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis* L.). *Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien*, 68, n° 26, *Sitz. d. Math. Naturw. Kl.*, 10 Décem-

Source : MNHN, Paris

bre, pp. 269-270 (Mitteilung aus der Biologischen Versuchanstalt, Zoologische Abteilung, n° 182), rapport par P. M. Suster.

1934 — Beinübergänge regenerierender Grillenfühler, *id.*, 71, n° 2, 18 Janv., Mitt. n° 211, pp. 23-24.

1914 Rabaud (E.). — La Tératogenèse. Encyclopédie Scientifique, Paris, O. Doin et fils éd., 361 pp., 98 figs.

1941 Roth (L. M.). et Howland (R. B.). — Studies on the gaseous secretion of *Tribolium confusum* Duval. 1- Abnormalities produced in *Tribolium confusum* Duval by exposure to a secretion given off by adults. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 34, n° 1, Mars, pp. 151-172, 2 pls., 3 figs.

1944 Roth (L. M.). — Studies on *Tribolium confusum* Duval. 3-Abnormalities produced in *Tribolium confusum* Duval by exposure to acetic and hydrochloric acids, *id.*, 37, n° 2, Juin, pp. 235-254, 35 figs., 7 graphs.

1922 Roubaud (E.). — Études sur le sommeil d'hiver pré-imaginal des Muscides *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 56, pp. 455-544, 5 figs.

1825 Rudolphi (D. K. A.) cf. p. 79,

1861 Sartorius (A.) cf. p. 216.

1937 Schuurman (J. J.). — Contribution to the genetics of *Tenebrio molitor* L. *Genetica*, s'Gravenhage, 19, pp. 273-355, 1 fig.

1925 Scott (H.) cf. p. 137.

1926 Seidel (F.). — Die Determinierung der Keimanlage bei Insekten, 1. *Biol. Zentralblatt*, 46, fasc. 6, pp. 321-343, 11 figs.

1928 — *id.* (2), *id.*, 48, fasc. 4, pp. 230-251, 25 figs.

1929 *a* — *id.* (3), *id.*, fasc. 10, pp. 577-607, 20 figs.

1929 *b* — Untersuchungen über das Bildungsprinzip der Keimanlage im Ei der Libelle *Platycnemis pennipes*. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f. Entw. Mech. d. Org.)*, 119, pp. 322-440, 66 figs.

1836 Seringe (J. C.). cf. p. 217.

1894 Shipp (J. W.). — On an unusual number of monstrosities occurring in *Eros (Platycis) minutus* F., *The Entomologist*, t. 27, n° 369, Février, pp. 33-35.

1924 Singh-Pruthi (H.). — Studies on Insect metamorphosis. 1-Prothetely in Mealworms *(Tenebrio molitor)* and other Insects. Effects of different temperatures. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Biol. Sci.*, 1, n° 3, Octobre, pp. 139-147, pl. 11.

1835 Spinola (M. M.) cf. p. 217.

1835 Stannius (Dr). — Ueber einige Missbildungen bei der Insecten. *Archiv für Anatomie, Physiologie und Wissenschaftliche Medicin*, pp.295-310, pl. 5.

1738 Swammerdam (J.). — Bybel der Natuure door Jan Swammerdam, amsteldammer, of historie der Insecten (Johannis Swammerdammii, amstelædamensis, biblia Naturae, sive historia Insectorum) (par H. Boerhaave). Leyde, 1737-38, 2 vol. in-folio (t. 2, 1738, p. 552).

1819 Tiedemann (F.) cf. p. 217.

1935 Timofeeff-Ressovsky (H.). — *Divergens*, eine Mutation von *Epilachna chrysomelina* F., *Zeitschrift für Induktive Abstammungs-und Vererbungslehre*, Leipzig, 68, pp. 443-453, 7 figs.

1900 Tornier (G.). — Das Entstehen von Käfermissbildungen, besonders Hyperantennie und Hypermelie. *Arch. f. Entw. Mech. d. Org.*, 9, fasc. 4, pp. 501-562, pl. 20, 32 figs.

Source : MNHN, Paris

1901 *a* — Neues über das natürliche Entstehen und experimentelle Erzeugen überzähliger und Zwillingsbildungen. *Zool. Anz.*, 24, n° 650, 19 Août, pp. 488-504, 5 figs.

1901 *b* — Bein- und Fühlerregeneration bei Käfern und ihre Begleiterscheinungen, *id.*, 24, n° 655, 28 Oct., pp. 634-648, figs. 1-3, et 656, 4 Nov., pp. 649-664, figs. 4-5.

1906 Tower (W. L.). — An investigation of evolution in Chrysomelid beetles of the genus *Leptinotarsa*. *Carnegie Institution, Publication* n° 48, pp. 1-320, 30 pls., 31 figs., 107 tablx.

1920 Tur (J.). — Observations sur l'oogenèse chez le Hanneton (*Melolontha vulgaris* L.). *Bull. Biol. Fr. Belg.*, t. 54, pp. 37-57, 2 pls., 1 fig.

1936 Venet (H.) cf. p. 258.

1905 Werber (I.). — Regeneration des exstirpierten Fühlers und Auges beim Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*). *Arch. f. Entw. Mech. d. Org.*, 19, fasc. 2, pp. 259-260, pl. 14.

1907 — Regeneration der exstirpierten Flügel beim Mehlkäfer *(Tenebrio molitor)*, *id.*, 25, fasc. 1-2, pp. 344-348, 3 figs.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE SPÉCIALE

ANOMALIES GÉNÉRALES

Lorsqu'un processus tératogénétique commun affecte la totalité de l'organisme ou tout au moins un certain nombre d'organes différents, il résulte une *anomalie générale*. Si certaines anomalies générales sont bien individualisées, d'autres ne peuvent être qu'au prix d'un fiction séparées des anomalies locales dont elles diffèrent quantitativement mais non point qualitativement.

Elles peuvent intéresser l'unicité de l'organisme *(monstruosités doubles)*, ses dimensions générales *(gigantisme, nanisme)*, son homogénéité *(asymétries, hétérogénéité, mosaïques)*, la sexualité *(gynandromorphisme, intersexualité)*, la métamorphose *(hétérochronies, dysplasies)*.

L'inversion viscérale généralisée (*hétérotaxie* ou *situs inversus*) reste hypothétique. Les inversions d'organes asymétriques que nous avons étudiées se sont révélées indépendantes les unes des autres.

MONSTRUOSITÉS DOUBLES

Nous ne traitons ici que des monstres caractérisés par un dédoublement du corps sur une partie de sa longueur. Mais cette acception statique ne doit pas induire en erreur. Les monstres morphologiquement et incontestablement doubles ne sont pas étiologiquement les seuls. Nous nous sommes déjà expliqué à ce propos (p. 28) en laissant prévoir leur caractère très exceptionnel aux stades avancés du développement.

De ces monstres, bien étudiés chez les Vertébrés, on connaît quelques exemples chez les Chélicérates : Limules, Scorpions, Acariens, et les Myriapodes. Chez les Insectes, outre les *Phasmidae*, on en a signalé chez les Diptères (Weyenbergh), les Lépidoptères (Kay Robinson, Jordan) et les Strepsiptères (Hoffmann). La littérature est pauvre en ce qui concerne les Coléoptères; les trois cas suivants ont l'intérêt de représenter deux types opposés : dans les deux premiers il s'agit de monstres monosomiens, ou catadidymes, ou ypsiloïdes, le troisième est au contraire monocéphalien, *alias* anadidyme, *alias* lambdoïde.

Source : MNHN, Paris

Monstres doubles catadidymes.

Un *Lucanus cervus* (L.) mâle de L. C. Schenk est ainsi décrit par J. B. Smith (1885) : « Ce spécimen, qui dépasse plutôt la moyenne de taille des mâles de *L. cervus*, est normal de partout, la tête exceptée. Le côté droit de la tête, antenne comprise, est normal jusqu'à la mandibule, mais celle-ci est distordue, dépourvue de dents; sa pointe tournée en dedans arrive sous le labre. Elle est complètement immobile et forme une boucle irrégulière. Le côté gauche de la tête est plus court que le droit, mais sa sculpture est normale jusqu'au front. L'antenne est atrophiée, son article basal beaucoup

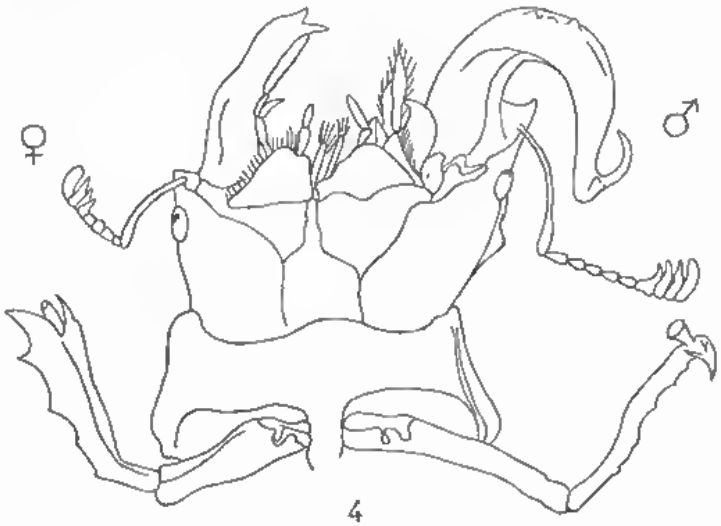


Fig. 4. — Monstre double gynandromorphe de *Lucanus cervus* (L.) d'après Von Lengerken (1928, fig. 8).

plus court que celui du côté opposé, les autres articles irréguliers; la massue manque. L'œil est irrégulier et aplati; le front est oblique, le clypeus tordu latéralement par la mandibule droite. La mandibule gauche manque; sa place est occupée par une tête femelle imparfaite avec deux mandibules complètes quoique immobiles. Les palpes et le labre sont atrophiés et font un curieux passage entre les têtes mâle et femelle, paraissant ressortir en partie à l'une et en partie à l'autre. Les palpes ont à peine la moitié de la longueur de ceux d'un mâle normal. »

Il s'agit donc d'un monstre double dont les composants sont fusionnés à partir du segment mandibulaire inclusivement. En avant de ce dernier, les somites du composant droit sont en partie atrophiés du côté qui fait vis-à-vis à l'autre composant. Il est remarquable que cet individu dont la fonction masticatrice était si gravement compromise ait pu atteindre l'âge adulte, voire même une taille supérieure à la moyenne.

Le second cas (Lengerken, 1938, p. 496, fig. 8 reproduite ici fig. 4) appar-

Source : MNHN, Paris

tient à la même espèce. Il s'agit d'un gynandromorphe mi-parti, mâle à gauche et femelle à droite, dont certaines pièces buccales sont dédoublées depuis le segment mandibulaire jusqu'au segment labial inclusivement. Il existe à gauche, près de la mandibule mâle, une petite mandibule femelle s'opposant à la mandibule femelle du côté droit; la lèvre inférieure est bipartite.

Monstre double anadidyme.

Dans un lot de 18.000 larves de *Limonius canus* Lec. (*Elateridae*), Woodworth (1932) trouve un individu anormal dont la tête, le thorax et les 5 premiers segments abdominaux sont parfaitement formés, tandis que le 6e, de forme irrégulière, simple vers le haut, se dédouble vers le bas : à partir de là l'abdomen est double, chaque composant comprenant 3 segments d'aspect normal. Le tube digestif devient irrégulier au milieu du 5e segment et se dédouble à la jonction des segments 5 et 6. Aucune autre structure n'était visible sur cette larve dont le développement n'a pas été suivi, l'auteur l'ayant fixée et préparée aussitôt après l'avoir découverte (fig. 5).

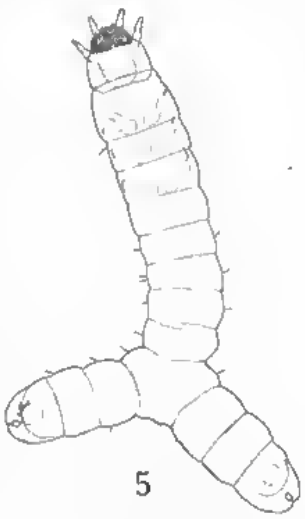


Fig. 5. — Monstre double lambdoïde de *Limonius canus* Lec. (*Elateridae*). Larve au 1er stade × 30, d'après une photographie de Woodworth (1932).

Ces monstres proviennent-ils d'œufs fusionnés comme les Phasmes de Cappe de Baillon ou sont-ils le fait du dédoublement d'un embryon comme dans les expériences de Seidel et de Krause? Pour le gynandromorphe de Lengerken la première hypothèse est la seule admissible, et il en est de même dans le cas de Schenk et Smith si les deux extrémités céphaliques sont réellement de sexes différents. Mais est-il absolument sûr que la tête accessoire, incomplètement développée en tant que telle, soit réellement une tête femelle? Chez les *Lucanidae*, dont le polymorphisme trophique est très marqué, les variants extrêmes des mâles dans le sens *minor* arrivent à ne différer que fort peu extérieurement des femelles. Et dans aucune autre de ses parties le monstre en question n'apparaît comme étant un gynandromorphe.

On est encore plus dépourvu de données à propos du monstre anadidyme de Woodworth. L'auteur fait remarquer que chez les Phasmides de Cappe de Baillon les cas d'abdomens doubles sont beaucoup plus rares que ceux de têtes doubles. En effet, si la duplicité n'y est pas l'apanage exclusif de la région antérieure du corps (Cappe de Baillon, 1927, pp. 120-122), du moins ne trouvons-nous pas d'exemples de monstres de Phasmides comparables au *Limonius* anadidyme. Mais les phénomènes de diplogenèse des Coléoptères, qui nous sont à peu près inconnus, peuvent différer notablement de ceux des *Carausius*.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

1894 Bateson (W.) cf. p. 48 (Double monsters, Chap. 24).

1913 Berland (L.). — Note sur un Scorpion muni de deux queues. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 10, 28 Mai, pp. 251-252, fig.

1917 Brauer (A.). — Ueber Doppelbildungen des Skorpions (*Euscorpius carpathicus* L.). *Sitzungsber. d. Königl. Preuss. Akad. d. Wissensch.*, 12, 8 Mars, pp. 208-221, figs. 1-12.

1934 Brumpt (E.) cf. p. 203.

1925 Campos (F.). — (Caso de aberración bicaudata en el *Centrurus margaritatus*, Gerv.). *Revista del Colegio Nacional Vicente Rocafuerte*, Guayaquil, 7e ann., nos 21-22, pp. 50-52, 1 pl. *Id.* 12e ann., 1930, nos 40-41, pp. 21-22. *Id. in Rev. Chil. Hist. Nat.*, 34, 1930, pp. 280-281.

1927 Cappe de Baillon (P.) cf. p. 49.

1928 — — *id.*

1929 — — *id.*

1837 Geoffroy Saint-Hilaire (I.) cf. p. 56 (t. 3).

1914 Hoffmann (R. W.). — Ueber eigenartige Missbildungen an Strepsipteren -Triungulinformen, sowie Diagnose einen neuen Strepsipteren-Art. *Zoologischer Anzeiger*, t. 45, n° 3, 13 Nov., pp. 99-106.

1927 Jordan (K.). — A teratological specimen of *Melanitis Leda* from Formosa. *Proc. Ent. Soc. London*, 2, 6 Avril, p. 20, figs. 1-2.

1881 Kay Robinson (E.). — Notes on an abnormal pupa of *Bombyx mori*. *The Entomologist*, 14, n° 220, Septembre, pp. 193-195, figs.

1934 Krause (G.) cf. p. 57.

1913 *b* Kříženecký (J.) cf. p. 57.

1928 Lengerken (H. v.) cf. p. 58.

1944 Lüscher (M.) cf. p. 58 (figs. 60-61).

1914 Nuttall (G. H. F.) cf. p. 213.

1881 Pavesi (P.). — Toradelfia di uno Scorpione. *Reale Istit. Lombardo di Scienze e Lettere. Rendiconti*, sér. 2, t. 14, pp. 329-332, fig.

1907 Schultz (O.). — Gynandromorphe Makrolepidopteren der palaearktischen Fauna, 5. *Ent. Zeitschrift*, 20, n° 33, 15 Janv., pp. 241-242 *(Thaumetopoea pityocora)*.

1734 Seba (A.). — Scorpio brasiliensis, cauda bifida. Rerum naturalium thesaurus, 1, p. 112, pl. 70, fig. 3.

1926 Seidel (F.) cf. p. 60.

1928 — — *id.*

1929 *a* — — *id.*

1913 Selbie (C. M.). — A new variety of *Polydesmus coriaceus*, Porat, and note of a centipede monstrosity. *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 8e sér., 12, art. 53, pp. 439-443, 3 figs.

1885 Smith (J. B.). — An abnormal *Lucanus cervus*. *Entomologica Americana*, Brooklyn, t. 1, n° 2, Mai, p. 27.

1873 Weyenbergh (H.). — Ueber ein zweiköpfiges Monstrum (Larve von *Chironomus*) und über Insecten-Monstra überhaupt. *Stettiner Ent. Ztg.*,

Source : MNHN, Paris

34, pp. 452-458, fig. *Id.* Sobre un monstruo dicéfalo (Larva de *Chironomus*) y sobre monstruos de Insectos en general. *Periodico Zoologico*, org. de la Soc. Ent. Argentina, t. 1, 1874, pp. 54-62, fig.

1932 Woodworth (C. E.). — A wireworm double monster (*Limonius canus* Lec., *Elateridae*, Col.). *Psyche*, Boston, 39, nos 1-2, Mars, pp. 37-40, 1 fig.

Source : MNHN, Paris

GIGANTISME et NANISME

Bien que le *gigantisme (macrosomie)* et le nanisme *(mierosomie)* n'entrent pas dans la définition que nous avons adoptée pour la monstruosité, nous ne pouvons nous dispenser d'en dire ici quelques mots. Toutes choses égales quant au climat et aux ressources alimentaires, la taille est assez constante chez la généralité des Coléoptères. Elle est au contraire très variable dans certains groupes et certaines espèces *(Scarabaeoïdea)*. Le phénomène est particulièrement remarquable chez les mâles porteurs d'organes hypertéliques : tête et mandibules des *Lucanidae*, cornes céphaliques et thoraciques des *Dynastitae*, qui offrent un exemple classique de variation dysharmonique ou allométrique. Si y représente la taille du corps ou de l'organe de référence, x celle de l'organe étudié, l'allométrie s'exprime par la formule

$$y = bx^{\alpha} + \lambda$$

dans laquelle b, α et λ sont des constantes.

On a décrit comme nains ou géants certains individus exceptionnels appartenant à des espèces de taille variable ou non. On peut attribuer leur apparition à divers facteurs :

1) L'hérédité joue peut-être un rôle important. On connaît par exemple des mutations naines et géantes chez la Drosophile.

2) Houlbert (1914) considère l'accroissement graduel de la taille comme un des symptômes du vieillissement de l'espèce. Les nains témoigneraient d'un phénomène d'atavisme.

3) Des œufs anormalement volumineux, doubles ou non, dont on a observé des exemples chez les *Phasmidae*, seraient susceptibles de donner des individus géants (Cappe de Baillon, 1927; Cappe de Baillon et De Vichet, 1935).

4) Berland (1946) se demande si le gigantisme de certains Insectes n'est pas dû à la polyploïdie. Hypothèse intéressante, mais dont il n'existe encore aucune confirmation cytologique.

5) La destruction d'une partie du matériel ovulaire aboutit à la formation d'embryons nains (Seidel).

6) De nombreuses actions du milieu modifient la nutrition de la larve, soit directement, soit indirectement, en agissant notamment sur la durée de la vie larvaire. Si l'excès de nourriture offerte est sans influence, la sous-alimentation accidentelle de la larve aboutit à la formation d'un adulte nain. L'expérience est des plus faciles à réaliser pourvu que l'on opère sur un grand nombre d'individus, car les sujets ainsi rationnés succombent dans une forte proportion.

Source : MNHN, Paris

7) Théoriquement un trouble de la sécrétion de l'hormone inhibitrice de la métamorphose pourrait, en déclenchant celle-ci de façon inopportune donner lieu à des formes naines ou géantes. Les Vers à soie ayant subi après les 2e ou 3e mues l'ablation des *corpora allata* se transforment prématurément en des chrysalides et des Papillons minuscules (J. J. Bounhiol, 1938).

BIBLIOGRAPHIE

1894 Bateson (W.) cf. p. 48 (pp. 36-42, figs. 1-4).

1910 Beffa (G. della) cf. p. 202.

1946 Berland (L.). — N'y a-t-il pas des cas de polyploïdie naturelle chez les Insectes? *Bull. Soc. Ent. France*, n° 6, 26 Juin, pp. 89-90.

1925 Berlese (A.). — Gli Insetti. Milan (t. 2, pp. 428-430).

1938 Bounhiol (J. J.) cf. p. 88.

1883 Camerano (L.). — Ricerche intorno alle aberrazioni di forma negli animali. *Atti R. Acc. Scienze Torino*, t. 18, pp. 459-478, pl. 5.

1927 Cappe de Baillon (P.) cf. p. 49 (pp. 258-260).

1935 — — et de Vichet (G.) cf. p. 50.

1910 Chinaglia (L.) cf. p. 50 (*Dorcus parallelepipedus*, pp. 26-28).

1926 *d* Dallas (E. D.) cf. p. 52.

1934 *a* — — (*Chiasognathus Granti* Steph. var. *pygmaea n. var.*).

1882 Dohrn (C. A.). — Mixta varia. *Stettiner Entom. Zeitung*, t. 43, pp. 470-473.

1884 — Rosenberg, 3. *Id.*, t. 45, pp. 84-85.

1924 Fabre (J. H.). — Souvenirs Entomologiques. Paris, Delagrave éd. (édition définitive), 10e série, chap. 12.

1907 Gardner (W.). — Micromorphism in a Beetle. *Proc. Ent. Soc. London*, 20 Nov., p. lxxiii.

1921 Griffini (A.). — Studi sui Lucanidi, 7. Intorno al *Metopodontus cinnamomeus* (Guér.). *Redia*, t. 14, pp. 47-59, 2 figs.

1914 Houlbert (C.). — La loi de la taille et l'évolution des Coléoptères. *C. R. 9e Congrès Internat. de Zool.*, Monaco, 25-30 Mars 1913. Rennes, impr. Oberthür, 1914, 1 vol. in-8° (Section 7, Entomologie, pp. 699-742, 14 figs.), p. 736. *Id. in Insecta*, 4e et 5e anns., Oct. 1914 (t. 4, n° 46) à Déc. 1915 (t. 5, nos 58-60).

1882 Lucas (H.). — *Euchirus dupontianus* Burm. *Bull. Soc. Ent. France*, 28 Juin, p. cx.

1939 Olave (L. E.). — Tres Buprestidos chilenos anomalos. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 43, pp. 113-114, fig.

1935 Paulian (R.). — Le polymorphisme des mâles de Coléoptères. Actualités Scientifiques et Industrielles. Paris, Hermann et Cie éd. Fasc. 255. Exposés de biométrie et de statistique biologique, n° 6.

1936 — Sur la nature génétique de certains cas de polymorphisme chez les mâles de Lucanides. *Proc. Zool. Soc. London*, 3e partie, Sept., pp. 751-759, 3 figs.

Source : MNHN, Paris

1930 Primot (Ch.). — *Lucanus cervus* (L.). *Bull. Soc. Ent. France*, n° 15, 8 Octobre, pp. 236-237.
1944 Prosen (A. F.) cf. p. 215.
1900 *b* Rossi (G. de) cf. p. 238.
1889 *a* Rousseau (E.) cf. p. 268.
1929 *a* Seidel (F.) cf. p. 60.
1939 Walker (J.). — A diminutive example of *Pissodes notatus* Fab.. *Entom. Month. Mag.*, n° 896 (3e sér., n° 289), Janv., pp. 18-19.
1909 Xambeu cf. p. 219.

Source : MNHN, Paris

ASYMÉTRIE, HÉTÉROGÉNÉITÉ, MOSAIQUES

Nombre de monstruosités réalisent une asymétrie, sans qu'il puisse être question de les réunir ici.

Des asymétries de coloration et de dessin, dont les élytres sont le siège le plus fréquent, on pourrait citer une foule d'exemples. Dans certaines espèces l'asymétrie de dessin est fréquente ou même presque constante, ailleurs elle est exceptionnelle et véritablement tératologique, que la coloration normale de l'espèce soit elle-même stable ou qu'elle soit variable. Dans ce dernier cas il arrive qu'un individu appartienne moitié pour moitié à des variétés différentes ayant rang dans la nomenclature. Il en est ainsi du *Zonabris variabilis* de CHATANAY (1910). D'une façon plus générale, cet auteur isole un groupe tératologique qu'il définit par « la substitution à une pièce normale chez un individu appartenant à une unité morphologique définie *A*, d'une autre pièce qui serait entièrement normale si elle était observée chez un exemplaire de type différent et défini *B* ». Un autre exemple du même auteur illustre cette définition. Il s'agit d'un mâle de *Dytiscus verticalis* Say dont le tarse intermédiaire gauche se distingue par le nombre élevé de ses ventouses adhésives et par leur répartition selon un mode différent de celui qui caractérise cette espèce. Or les espèces de *Dytiscus* diffèrent par des écarts souvent moindres.

DALLAS (1923 *b*) va beaucoup plus loin et envisage la présence chez certains individus d'organes appartenant à un autre ordre d'Insectes (?). Quoi qu'il en soit de l'existence de tels monstres, que l'auteur tient pour rarissimes, il est certain que les termes d'hétérotaxie et d'boméose que DALLAS applique à cette catégorie désignent des anomalies n'ayant aucun rapport entre elles ni avec elle. Nous entendons ici par *hétérogénéité* l'anomalie individualisée par CHATANAY; cette anomalie peut affecter la symétrie ou la respecter. L'hétérogénéité reconnaît des causes multiples. L'une en est la dominance incomplète chez certains hybrides. D'autres cas doivent être rapportés aux mosaïques, dont les *Bruchus* de BREITENBECHER nous ont déjà offert un exemple (p. 25). L'*Euchilia subcostata* des figs. 6 et 7, capturé à Madagascar par R. CATALA, en fournit un autre particulièrement net. Des plages rouge sang se détachent sur la coloration normale vert clair de ce Cétonide; la bigarrure s'étend jusque sur les tibias mais respecte à peu près complètement la tête et les élytres; il existe par endroits une sorte de compensation telle que si l'on pliait les figures selon leur ligne médiane on obtiendrait une

Source : MNHN, Paris

coïncidence approximative des zones de coloration différente. Le rouge n'est en réalité qu'un des stades intermédiaires de la coloration de l'adulte à son éclosion. Mais la netteté des bords des plages de cette couleur et le fait qu'elles

6

7

FIGS. 6-7. — *Euchilia subcostata* Fairm., femelle, de Fianarantsoa (Madagascar). Mosaïque. Les parties vertes (couleur normale) sont laissées en blanc; les parties rouges sont représentées en noir; les tibias et les tarses n'ont pas été figurés. × 5.
6. Face dorsale.
7. Face ventrale. (Coll. G. RUTER.)

sont brusquement interrompues sur la ligne médiane montrent bien qu'il ne s'agit point là d'un banal phénomène d'immaturation.

Les mosaïques sexuelles (gynandromorphes) nécessitent une étude à part.

BIBLIOGRAPHIE

1940 BARATTINI (L. P.). — Alteraciones con cierto caracter constante observadas en algunas especies uruguayas. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 43 (1939), pp. 44-47.

1881 BEDEL (L.). — *Amara* sp.. Faune Coléopt. Bass. Seine (*Ann. Soc. Ent. Fr.*, vol. hors sér.), t. 1, p. 187, note 1.

1910 BEFFA (G. della) cf. p. 202 (p. 147).

Source : MNHN, Paris

1908 Bellevoye (A.). — Les variétés de *Carabus auratus* L. et variations des élytres. *Bull. Soc. Etudes Sci. Nat. Reims*, pp. 41-49, 16 figs.
1922 Breitenbecher (J. K.) cf. p. 49.
1926 — —
1834 Brullé. — *Chlaenius* sp.. *Annales Soc. Ent. France, Bulletin*, 5 Févr., p. iv.
1878 Camerano (L.) cf. p. 203 (*Chlaenius nigricornis* var. *melanocornis*, p. 150).
1927 Cappe de Baillon (P.) cf. p. 49 (p. 260).
1910 Chatanay (J.) cf. p. 50.
1931 Cockayne (E. A.) cf. p. 51.
1943 Colas (G.). — *Panagaeus bipustulatus* (F.). *Bull. Soc. Ent. France*, t. 48, n° 5, Mai, p. 68.
1923 *b* Dallas (E. D.) cf. p. 51.
1848 Doüé. — *Trichodes apiarius* (L.), *Anoplognathus analis* (Schönh.), *Pelidnota lucida* Burm., *Chalcodermus* sp.. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 9 Févr., p. xv.
1886 Frivaldszky (J.) cf. p. 207 (*Dorcadion Merkli* Ganglb., p. 80, fig. 13).
1910 *a* Laboissière (V.). — Note sur *Homaloplia ruricola* F. anomal. *Bull. Assoc. Naturalistes Levallois-Perret*, 5, n° 3, p. 16.
1910 *b* — Note sur un *Carabus auratus* L. de nuance anomale, *id.*, n° 2, p. 11.
1840 Mareuse (V.). — Sur quelques prétendues espèces d'Insectes qu'il faut considérer comme de simples variétés. *L'Echo du Monde Savant*, 7e ann., n° 508, 18 Janv., p. 36.
1922 *b* Pic (M.) cf. p. 214.
1908 Reineck (G.) cf. p. 215.
1900 *b* Rossi (G. de) cf. p. 238 (*Geotrupes spiniger*, p. 313; *Adalia bipunctata*, p. 314).
1937 Schuurman (J. J.) cf. p. 60.
1907 (Anonyme) *Cicindela campestris* L.. *Rovartani Lapok*, 14, nos 1-2 (Janv.-Févr.), p. 43.

Source : MNHN, Paris

GYNANDROMORPHISME

Les gynandromorphes sont relativement communs chez les Lépidoptères; ils sont bien connus chez les Hyménoptères et chez les Diptères (Drosophile). Chez les Coléoptères, ils sont exceptionnels : à peine en pourrait-on compter dans la littérature une vingtaine de cas authentiques. Cette monstruosité ne peut être reconnue facilement que dans les espèces à dimorphisme sexuel marqué. On s'explique ainsi que les cas connus appartiennent surtout aux genres *Lucanus* (Rudolphi, Kraatz, Westwood, Wickham, Dudich, Lengerken) et *Dytiscus* (Westwood, Altum, Dabbert) qui, à cet avantage, joignent celui de la taille. Mais on en connaît aussi dans les groupes les plus divers : *Malachius marginellus* (Fuss), *M. parilis* (Székessy), *Melolontha vulgaris* (Kraatz), *Staphylinus fulvipes* (Abeille de Perrin), *Stenus Juno* (Renkonen), *Leptura rubra* (Bickhardt, Kilian), *Lissotes punctatus* (Lea), *Poecilaspis bonariensis* (Kohler), *Ips acuminatus* (Saalas). En revanche on a qualifié de gynandromorphes et d' « hermaphrodites » nombre d'exemplaires de Coléoptères qui n'avaient rien à voir avec cette monstruosité. Les uns étaient les composants passifs de couples homosexuels. Il s'agissait de mâles anatomiquement normaux. D'autres étaient des individus le plus souvent mâles présentant une atrophie antennaire ou toute autre anomalie unilatérale conférant plus ou moins exactement à l'organe intéressé l'aspect de son correspondant de l'autre sexe. A cette catégorie appartiennent l'*Amphimallus solstitialis* de Germar, l'un des premiers Insectes monstrueux dont il soit fait mention (1819) et la plupart des suivants dont certains sont trop incomplètement décrits pour qu'on puisse se former une opinion : *Melolontha hippocastani* de Desmarest (1846), un *Eros minutus* de Rye (1875), *Melolontha vulgaris* de Simroth (1878), *Collops tricolor* de Gorham (1886, voir p. 149, fig. 112), *Amaurodes Passerinii* de Fairmaire (1896), *Xixuthrus bufo* de Planet (1897), *Brennus cristatus*, *Orthosoma brunneum*, *Pterostichus vinctus* d'Ehrmann (1900-1902), *Polyphylla fullo* de Rudow (1906-1911), *Chloridolum* de Waterhouse (1910), *Carabus violaceus* de Kutin (1913).

Parmi les gynandromorphes, les uns sont exactement *mi-partis* (et non point à symétrie bilatérale comme l'écrit assez fâcheusement Lengerken); ils sont mâles d'un côté et femelles de l'autre et l'opposition des caractères des deux sexes se retrouve dans tous les organes présentant quelque dimorphisme. A ce type appartient un des monstres les plus anciennement connus,

Source : MNHN, Paris

à savoir le *Lucanus cervus* de Rudolphi (1825) redécrit par Klug (1829) et bien d'autres auteurs (Asmuss, Westwood, Von Heyden, etc...) jusqu'à Lengerken qui, le premier, lui a reconnu les caractères d'un monstre double : nous en avons parlé à ce propos p. 64, fig. 4. Un autre *Lucanus cervus* de Lengerken (1928, p. 495, fig. 7) et celui de Dudich (1923) reproduit ici, fig. 8, le *Melolontha vulgaris* de Kraatz (1873 *a*) sont encore des exemples de gynandromorphisme mi-parti.

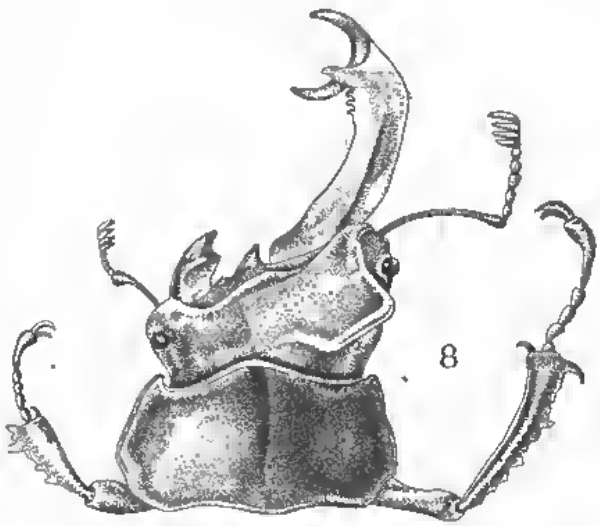


Fig. 8. — *Lucanus cervus* (L.) de Borosjenö (Hongr gynandromorphe mi-parti. Tête et pronotum, × 2 (d'après Dudich, 1923).

Chez d'autres, seul un quadrant du corps appartient à un sexe différent de celui du reste (*gynandromorphisme antéro-postérieur* de Lengerken) : *Leptura rubra* de Bicknardt (1904), *Leptura rubra* de Kilian (1916), un *Lucanus cervus* de Lengerken (1928, p. 496, fig. 9). Le gynandromorphisme proprement *frontal* ou *transverse* serait représenté par un *Staphylinus fulvipes* d'Abeille de Perrin (*in litt.*) mâle à tarses antérieurs de type femelle et par le *Stenus Juno* de Renkonen (1939). Ailleurs la distribution est croisée : *Malachius marginellus* de Fuss (1863), *Dytiscus marginalis* de Dabbert (1923) : l'élytre droit de ces Insectes est de type femelle, le gauche de type mâle; au niveau des pattes antérieures du *Dytiscus* et des antennes du *Malachius* cette disposition est inversée. Enfin le corps peut être composé d'une mosaïque de plages mâles et femelles et aussi de type intermédiaire, enchevêtrées de façon capricieuse. Le *Dytiscus marginalis* de Westwood (1843) que nous reproduisons ici (figs. 9-13) en est un bon exemple : c'est un mâle par la majorité de ses caractères; le dessous du corps est de

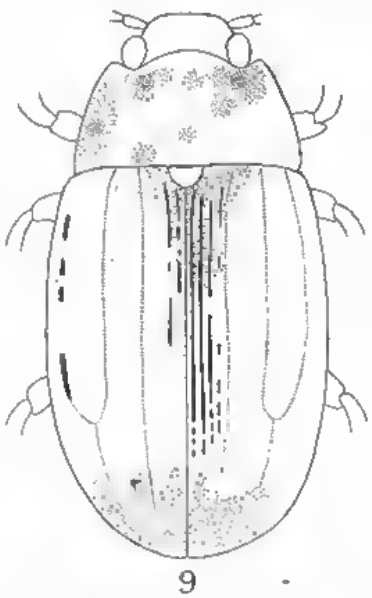
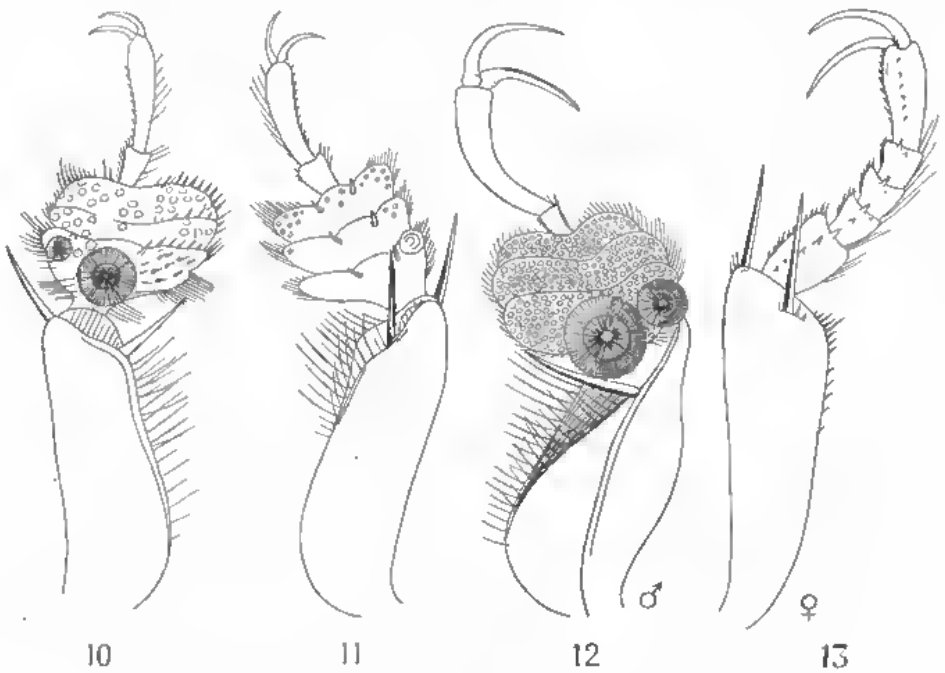


Fig. 9. — *Dytiscus marginalis* L. gynandromorphe en mosaïque (d'après Westwood, 1843).

Source : MNHN, Paris

type mâle; sur les élytres, surtout le droit, on observe une partie des sillons caractéristiques de la femelle. Le pronotum présente une panachure des deux sexes. Le tarse antérieur droit est de type mixte; l'intermédiaire droit est à peu près typiquement mâle; à gauche les tarses antérieur et intermédiaire sont mâles mais le nombre des ventouses adhésives est réduit. Les tibias antérieurs assument certains caractères femelles.

Le cas du *Dytiscus latissimus* d'Altum (1865) redécrit plus complète-



Figs. 10-11. — *Dytiscus marginalis* L. de la figure précédente.
10. Extrémité de la patte antérieure gauche, face sternale.
11. *id.* patte antérieure droite.

Fig. 12. — Extrémité de la patte antérieure droite chez un mâle normal.
Fig. 13. — Extrémité de la patte antérieure gauche chez une femelle normale.
(D'après Westwood, 1843).

ment par Kolbe (1913) est assez comparable au précédent. Ce Dytique est femelle à gauche et mâle à droite, mais « la moitié femelle est encore un peu mâle et la moitié mâle encore un peu femelle ».

On n'a malheureusement que peu de renseignements sur les organes génitaux des Coléoptères gynandromorphes. Sans doute les possesseurs de ces rares exemplaires n'acceptent-ils pas volontiers de leur faire subir la détérioration qui résulterait d'une dissection pourtant pleine d'intérêt. D'autre part sur des échantillons desséchés cette investigation ne peut être qu'incomplète, car seul l'organe copulateur est conservé. Le Lucane mi-parti de Dudich fait exception : il avait été conservé dans l'alcool et s'est révélé porteur d'un

Source : MNHN, Paris

appareil mâle complet. Le *Leptura rubra* de Bickhardt et Weber, mâle avec quelques caractères femelles à gauche, avait un appareil copulateur mâle et le *Malachius* de Székessy, en majeure partie femelle, un appareil femelle. Les genitalia du *Stenus Juno* de Renkonen, à prédominance mâle, étaient presque complètement atrophiés. Le *Dytiscus* d'Altum, trouvé accouplé avec un mâle, n'avait aucune trace de pénis et possédait en revanche un ovipositeur légèrement réduit par rapport à la normale. Plus paradoxal, le *Lucanus elaphus* de Westwood, mâle en grande partie, ne présentait aucune trace d'appareil de ce sexe.

Quelques monstruosités se sont trouvées coexister avec le gynandromorphisme : chez le Lucane de Westwood les ailes étaient absentes. Lengerken indique, sans détailler la chose, qu'un de ses Lucanes à gynandromorphisme « antéro-postérieur » présente un dédoublement partiel de l'abdomen (1928, p. 496, fig. 9).

On sait que le gynandromorphisme relève d'une anomalie de répartition des chromosomes sexuels dans certains blastomères. Le gynandromorphisme mi-parti remonte au stade à deux cellules, les mosaïques sexuelles à un stade ultérieur. Diverses théories s'affrontent sans s'exclure : fusion de deux œufs, développement d'œufs binucléés, non-disjonction ou élimination d'un chromosome sexuel au cours d'une caryocinèse embryonnaire.

Lengerken (1928) adopte la première théorie pour rendre compte de la production des gynandromorphes mi-partis et même des gynandromorphes « antéro-postérieurs ». Il s'autorise pour cela des travaux de Cappe de Baillon sur les monstres doubles. S'il en est ainsi on doit trouver chez les gynandromorphes d'autres manifestations de diplogenèse et notamment des organes surnuméraires. Parmi les *Lucanus* proposés en exemple par Lengerken, l'un à extrémité abdominale dédoublée (?), et surtout l'autre à tête partiellement double, apportent une confirmation à la théorie de la fusion des œufs. De même le Lucane bicéphale de Schenk et Smith (p. 64). Les associations gynandromorphisme-formation surnuméraire et gynandromorphisme-monstruosité double se rencontrent aussi chez les Lépidoptères (*Euprepia purpurea*, Freyer, 1845; *Thaumetopoea pinivora*, O. Schultz, 1907).

Vandel (1931) fait remarquer que les gynandromorphes dépourvus de formations doubles ne pourraient constituer qu'un cas limite et par suite exceptionnel, alors que ce cas est au contraire la règle : ceci, à son avis, doit faire condamner la théorie sans appel. Les cas que nous venons de citer, dont Vandel a sans doute méconnu l'existence, montrent que les gynandromorphes pourvus de formations surnuméraires, si rares soient-ils, se rencontrent bel et bien. En second lieu, il convient de ne jamais perdre de vue que les *Carausius* de Cappe de Baillon porteurs de formations surnuméraires sont des larves et que la régulation fait généralement disparaître toute trace de l'anomalie chez ceux qui parviennent à l'âge adulte. Il n'y aurait donc rien de surprenant à ce que chez les Coléoptères adultes que nous étudions le gynandromorphisme demeurât seul témoin d'une diplogenèse. Enfin, que le

Source : MNHN, Paris

processus constitutif des monstres doubles ressemble de près ou de loin à celui qui s'observe chez les Phasmes, il ne saurait être question d'en faire la cause unique du gynandromorphisme. D'autres y concourent certainement. Nous ignorons leurs ordres de grandeur relatifs. La non-disjonction ou l'élimination d'un chromosome X déterminent l'apparition, dans un organisme appartenant au sexe monogamétique, de parties appartenant au sexe digamétique. Les Coléoptères sont du type *Drosophila*, dans lequel le sexe mâle est digamétique. La théorie permettrait d'expliquer les cas de gynandromorphisme mi-parti et ceux où le sexe femelle occupe la plus grande partie de l'organisme (*Lucanus* de LENGERKEN, 1928, p. 496, fig. 9; *Malachius parilis* de SZÉKESSY). Elle est incompatible avec ceux où la majeure partie de l'organisme est mâle (*Leptura rubra* de BICKHARDT et de KILIAN). Il faut recourir à d'autres hypothèses pour expliquer les cas de mosaïques complexes et ceux où, comme chez le *Dytiscus* de WESTWOOD, il existe des parties sexuellement intermédiaires. On connaît chez les Lépidoptères et chez la Drosophile des formes triploïdes et subtriploïdes à la fois intersexuées et gynandromorphes. VANNEL, de son côté, suggère une action du métabolisme général de l'organisme comparable à celle d'un porte-greffe sur son greffon.

BIBLIOGRAPHIE

1901 ABEILLE de PERRIN (E.). — *Staphylinus fulvipes* Scop. *in* LESNE (1901) cf. p. 81.

1865 ALTUM (Dr.) cf. p. 201 (pp. 350-352, pl. 2, figs. 6, 6 *a*, *b*, *c*, *d*.).

1835 ASMUSS (H. M.) cf. p. 48 (pp. 66-71, pl. 10).

1904 BICKHARDT (H.). — *Leptura rubra* L. hermaphrodit. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, fasc. 1, p. 303.

1927 CAPPE de BAILLON (P.) cf. p. 49.

1929 — — *id.*

1931 — — *id.*

1923 DABBERT (H.). — Ein Hermaphrodit von *Dytiscus marginalis* L. *Societas Entomologica*, Stuttgart, t. 38, n° 1, Janvier, p. 1, fig.

1940 *d* DALLAS (E. D.) cf. p. 53.

1846 DESMAREST (E.) cf. p. 236.

1923 DUDICH (E.). — Ueber einen somatischen Zwitter des Hirschkäfers. *Ent. Blätter*, 19e ann., fasc. 3, 30 Sept., pp. 129-133, 2 figs.

1937 ECKERT (J. E.) cf. p. 54.

1900 EHRMANN (G. A.) cf. p. 206.

1902 — Notes on Coleoptera, 2. *Entomological News*, t. 13, Mai, pp. 140-141 (*Pterostichus vinctus*).

1896 FAIRMAIRE (L.) cf. p. 135.

1845 FREYER (C. F.) cf. p. 207.

1863 FUSS (H.). — Sammelberichte (*Malachius marginellus*). *Berliner Ent. Zeitung*, t. 7, p. 436.

1837 GEOFFROY SAINT-HILAIRE (I.) cf. p. 56 (T. 2, pp. 145-149).

Source : MNHN, Paris

1819 Germar cf. p. 236.
1886 Gorham (H. S.) cf. p. 208.
1881 Heyden (L. von) cf. p. 56 (p. 107, pl. 2, fig. 13).
1889 — et Kraatz (G.) cf. p. 56.
1910 Janson (O. E.). — *Goliathus giganteus* Lam. *Proc. Ent. Soc. London*, 1er Juin, p. xxxvi.
1916 Kilian (C.). — Cas d'hermaphrodisme chez la *Leptura rubra*. *Miscellanea Entomologica*, t. 23, nos 5-6, Février, p. 18.
1829 Klug (F.). — Bemerkungen bei Gelegenheit der Zergliederung eines Zwitters der *Melitaea didyma* O., nebst Beschreibung der Zwitter in der Insektensammlung des Konigl. Zoologischen Musei in Berlin. *Verhandl. der Gesellsch. Naturforschender Freunde zu Berlin*, t. I, pp. 363-369, pl. 15.
1926 Kohler (P.). — Un hermafrodita de *Poecilaspis bonariensis* Dej. *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina*, t. 1, n° 1, p. 40, fig., et p. 45 (5 Déc.).
1913 Kolbe (H.). — Ueber den Altumschen Hermaphroditen von *Dytiscus latissimus*. *Deutsche Ent. Zeitschr.*, pp. 687-691, pl. 4, figs. 1-3.
1873 *a* Kraatz (G.) cf. p. 56.
1883 — cf. p. 57.
1913 Kutin (E.) cf. p. 211 *(Carabus variolosus)*.
1910 Lea (A. M.) cf. p. 211 *(Lissotes punctatus)*.
1928 Lengerken (H. von) cf. p. 58.
1897 Planet (L. M.) cf. p. 237.
1914 Prell (H.) cf. p. 250.
1939 Renkonen (O.). — Zerstreute Bemerkungen über finnische Staphyliniden (Col.) *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja (Annales Entomologici Fennici)*, t. 5, n° 1, pp. 62-65, 3 figs. (Gynandromorphismus bei *Stenus Juno* F., pp. 63-64).
1825 Rudolphi (D. K. A.). — Beschreibung einer seltenen menschlichen Zwitterbildung, nebst vorangeschickten allgemeinen Bemerkungen über Zwitter-Tiere. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, t. 11, 20 Oct., pp. 45-69, pls. 1-3.
1906 Rudow (Dr.) cf. p. 216.
1911 — *id.*
1875 Rye (E. C.) cf. p. 216.
1938 Saalas (U.). — Ein gynandromorphes Exemplar von *Ips acuminatus* Gyll. (Col. *Scolytidae*). *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja*, t. 4, n° 2, pp. 119-120, fig. 1.
1907 Schultz (O.) cf. p. 66.
1854 Siebold (C. Th. von). — Ueber die Zwitterbildung der Insecten. *Stettiner Ent. Zeitung*, t. 15, n° 4, Avril, pp. 98-101.
1878 Simroth (H.) cf. p. 238.
1883 Strübing. — *Lucanus cervus* (L.). 55te Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte, 18-21 Sept. *Deutsche Ent. Zeitschr.*, t. 27, fasc. 1-2, p. 160.
1935 Székessy (W.). — Ein neuer Fall von Gynandromorphismus bei Käfern. *Ent. Blätter*, 31, n° 5, 31 Oct., pp. 203-204, fig.
1931 Vandel (A.). — Etude d'un gynandromorphe (dinergatandromorphe)

Source : MNHN, Paris

de *Pheidole pallidula* Nyl. (Hymen. *Formicid.*). *Bull. Biol. France et Belg.*, 65, fasc. 1, pp. 114-129, 2 figs.

1910 Waterhouse (C. O.) cf. p. 238.

1913 Weber (L.). — Ein gynandromorphes Exemplar von *Leptura rubra* L. *Ent. Blätter*, 9, n° 1-2, Janv.-Févr., pp. 12-15, 5 figs.

1831 Westwood (J. O.). — Hermaphrodite Insects. *The Mag. of Nat. Hist. and Journ. of Zool., Bot., Miner., Geol. and Meteorol.*, 1re sér., t. 4, pp. 434-435, fig.

1843 — Description of a case of monstrosity occurring in a specimen of *Dyticus marginalis*, in which a portion of the external marks of sexual distinction are abortive. *Trans. Ent. Soc. London*, vol. 3, 1841-43 (2 Juill. 1838), pp. 203-206, pl. 11, figs. 2, 2*a* ... 2*k*.

1875 — Illustrations of Insect monstrosities. N° 1 : on a monstrous Stag-Beetle *(Lucanus elaphus)*. *Ent. Month. Mag.*, t. 11, Juill. 1874, pp. 32-35, fig.

1903 Wickham (H. F.). — Gynandromorphism in *Lucanus elaphus*. *The Canad. Ent.*, 35, n° 7, Juillet, pp. 205-206, fig. 7.

Source : MNHN, Paris

INTERSEXUALITÉ

Nos notions sur l'intersexualité chez les Coléoptères se réduisent presque à rien. Sous le nom d'hermaphrodites et d'intersexués on a décrit des exemplaires se rattachant à certaines formes d'espèces polymorphes, tels le *Lucanus armiger* de HERBST, femelle de *L. cervus* à mandibules de type mâle, et le *Lucanus cervus* var. *capitalis* de MÖLLENKAMP. Aucun argument d'ordre cytologique ne permet de savoir s'il s'agit là de véritables intersexués. Les faits de « pœcilandrie périodique » chez les mâles de certains Bostrychides (LESNE) nécessiteraient la même vérification, à moins qu'on ne doive les rattacher à la castration parasitaire.

BIBLIOGRAPHIE

1864 DOEBNER. — Zwitter und Missbildungen. *Stettiner Ent. Zeitung*, 25, nos 4-6. Avr.-Juin, pp. 196-197.

1848 ERICHSON (W. F.). — Naturgeschichte der Insekten Deutschlands, t. 3, p. 938.

1932 FRANZ (E.). — Ein Weibchen von *Lucanus cervus* L. mit verlängerten Mandibeln. *Senckenbergiana*, Frankfurt a. M., 14, nos 1-2, pp. 92-93, 1 fig.

1790 HERBST (J. F. W.). — Natursystem der Käfer, t. 3, pp. 301-302, pl. 34, fig. 1.

1881 HEYDEN (L. von) cf. p. 56 (p. 108, pl. 2, figs. 14-15).

1901 LESNE (P.). — La variation sexuelle chez les mâles de certains Coléoptère. appartenant à la famille des Bostrychides; la poecilandrie périodique *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1er sem., t. 132, 1er Avr., pp. 847-850, *erratum* p. 896.

1880 MOCQUERYS (S.) cf. p. 58 (*Lucanus cervus*, p. 31).

1910 MÖLLENKAMP (W.). — Ein monströses Weibchen von *Lucanus cervus*. *Internat. Ent. Zeitschr.* Guben, t. 3, no 45, 5 Févr., p. 242.

1924 NAGEL (P.). — Neues über Hirschkäferarten. *Deutsche Ent. Zeitschr.*, pp. 396-404 (Ein monströser *Lucanus cervus*, pp. 398-399).

1900 *b* ROSSI (G. de) cf. p. 238 (*Lucanus cervus*, p. 313).

1931 ROUBAL (J.). — Coleopterologische Notizen. *Entomologische Nachrichtenblatt*, t. 5, no 2, Mai, pp. 36-37.

Source : MNHN, Paris

HÉTÉROCHRONIES

Sous le nom d'*hétérochronie*, Giard désigne le processus selon lequel l'ordre de succession des ébauches est interverti. En matière de Tératologie entomologique, on peut distinguer trois éventualités :

1. L'apparition ou le développement plus complet, à un stade donné, d'organes caractéristiques d'un stade ultérieur. C'est la *prothétélie* (Kolbe, 1903) appelée aussi *protélie* (1) et que Singh-Pruthi ramène à la néoténie.

2. L'absence de développement, à un stade donné, d'organes propres à ce stade : c'est la *métathétélie*, terme créé par Strickland (1911) pour désigner certains faits d'inhibition d'histoblastes dus à une action parasitaire chez des larves de *Simulium*. Elle n'a ici qu'un intérêt pathogénique; elle engloberait d'ailleurs tous les arrêts de développement d'organes imaginaux, tels que la brachélytrie, dont l'étude trouvera sa place parmi celle des anomalies locales.

3. La persistance, à un stade donné, d'organes caractéristiques d'un stade antérieur. C'est l'*hystérotélie*.

Tandis que dans la prothétélie certains organes sont en avance par rapport au reste de l'organisme, métathétélie et hystérotélie impliquent au contraire un retard; aussi les a-t-on confondues. Mais, considérant que la prothétélie résulte en fait d'un retard de la part de l'organisme, on l'a parfois rendue, elle aussi, synonyme de la métathétélie. Ces notions d'avance et de retard sont évidemment toutes relatives. Sans participer à cette stérile logomachie, étant bien entendu qu'il existe des cas limites, nous conservons ici la division entre prothétélie et hystérotélie en nous basant sur l'état d'un petit nombre d'organes par rapport à l'ensemble de l'organisme, et en tenant compte de l'évolution ultérieure soit de l'individu étudié, soit d'individus ayant présenté les mêmes anomalies.

Chez les Insectes, les cas publiés d'hétérochronies intéressent les organes qui apparaissent ou disparaissent à l'époque du passage de l'état de larve à celui de nymphe et de l'état de nymphe à celui d'imago, aussi le problème de leur déterminisme se trouve-t-il être connexe de celui de la métamorphose. Son intérêt est assez général pour avoir piqué la curiosité de nombreux chercheurs. C'est surtout la prothétélie qui a été étudiée; mais il semble qu'il n'existe aucune différence étiologique fondamentale entre les diverses anomalies par intempestivité.

(1) Pour notre part, nous proposerions volontiers *Protérotélie*, qui formerait un binôme antonymique avec *Hystérotélie*.

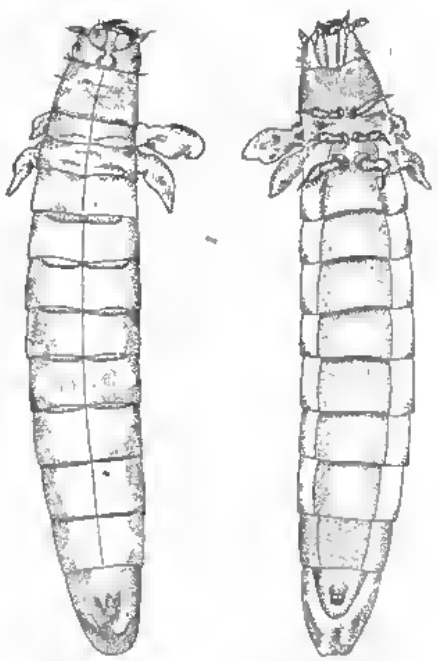
Source : MNHN, Paris

I. Prothétélie.

Pour n'avoir été découverte que relativement tard, puisque ce n'est qu'en 1896 que HEYMONS signala pour la première fois une larve de *Tenebrio* porteuse d'ébauches aliformes au niveau du mesothorax et du metathorax, cette monstruosité est néanmoins l'une des mieux connues, et elle a fait l'objet d'excellentes études.

Les larves porteuses d'organes nymphaux ont presque toujours été obtenues en élevage. Il est hors de doute que les conditions de la captivité favorisent grandement l'apparition de la prothétélie et que cette anomalie est rare dans la nature : comme d'autre part on n'a guère l'occasion d'examiner de grandes quantités de larves vivant à l'état libre, on n'a que fort peu de chances de l'y rencontrer.

La prothétélie n'est pas connue que chez les Coléoptères; elle l'est aussi chez les Lépidoptères. Du BOIS et GEIGY (1935) l'ont observée chez un Névroptère, *Sialis lutaria* (L.). Dans l'ordre qui nous occupe ici, on la connaît d'un petit nombre de groupes : c'est chez les *Tenebrionidae* domestiques : *Tenebrio molitor*, *Tribolium confusum*, qu'on l'a observée souvent et en relative abondance; on la connaît chez d'autres Hétéromères : *Pyrochroïdae* (*Dendroïdes canadensis* de RILEY); chez les *Elateridae* des genres *Melanotus* (*M. communis* de HYSLOP, fig. 16, *M. longulus* de STONE, figs. 14-15), *Monocrepidius* (*M. exsul* de WILLIAMS, *M. lividus* de THOMAS) et *Pyrophorus* (*P. Bellamyi* de BIANCHI); chez les *Lampyridae* (*Photuris pennsylvanica* de WILLIAMS et *Lopheros fraternus* de BARBER) et les *Cantharididae* (*Malthodes* de DE PEYERIMHOFF et *Cantharis de* TRÄGÅRDH); chez les *Dermestidae* (*Anthrenus varius* de BUSCK, *Pseudomegatoma boliviensis* de KUNIKE), les *Cryptophagidae* (*Telmatophilus typhae* de KEMNER), les *Chrysomelidae* (*Donacia* de BÖVING), les *Brenthidae* (*Lasiorhynchus barbicornis* de MUIR). Elle est inconnue chez les Carabiques, les Staphylinides, les Scarabéides, et l'élevage d'innombrables larves n'a jamais permis de l'y rencontrer. Il semble que la prothétélie ne puisse apparaître dans les groupes où le nombre des mues est rigoureusement



FIGS 14-15 : Prothétélie chez une larve de *Melanotus longulus* (Lec.) × 2,5. — 14. Face dorsale. — 15. Face ventrale. (D'après STONE, 1938).

Source : MNHN, Paris

fixé à trois et qu'elle ne soit possible que dans les groupes où ce nombre est élevé et, partant, non fixé (Lengerken). Lorsqu'il n'y a que trois mues larvaires, le passage d'un stade à l'autre est évidemment l'occasion de modifications physiologiques telles que la mue nécessite un accord

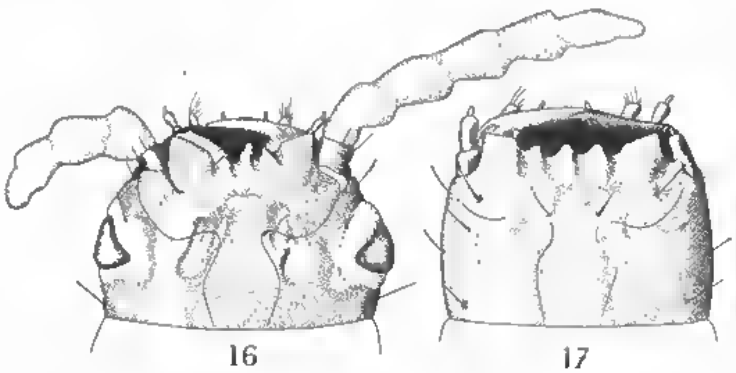


Fig. 16. — *Melanotus communis* (Gyll.). Larve prothétèle, de Cincinnati (Ohio). Tête, face dorsale. — Fig. 17. *id.* chez un individu normal. (D'après Hyslop, 1916).

complet entre les diverses parties de l'organisme, ce qui supprime toute possibilité de développement anormal d'un organe (Paulian).

La prothétélie se manifeste généralement par l'existence de bourgeons alaires méso et métathoraciques, réduits parfois à de simples excroissances, parfois développés presque à l'égal des ptérothèques de la nymphe; ils peuvent être inégaux d'une paire à l'autre, ou d'un côté à l'autre (*Melanotus longulus*, figs. 14-15). Mais le développement prématuré des ébauches alaires et élytrales, caractéristique la plus frappante de la prothétélie, peut n'être pas le seul. Les pièces buccales, les pattes peuvent acquérir, d'une manière symétrique ou non, la morphologie nymphale; le nombre des articles antennaires augmente, les yeux composés apparaissent (fig. 16). Les segments abdominaux acquièrent une morphologie nymphale et la forme générale même de l'Insecte se rapproche de celle de la nymphe. Ces monstres sont de véritables mosaïques d'un genre spécial. Certains *Tenebrio* « *V-Grube* » (fig. 18) représentent un cas particulier de prothétélie sans développement de ptérothèques.

Fig. 18. — Larve de *Tenebrio molitor* L., mutation V-*Grube*. Tête, face dorsale, × 12 (d'après Ferwerda, 1928).

On a étudié l'appareil génital de ces monstres : quelques larves de *Tenebrio molitor* de Singh-Pruthi possédaient un rudiment de pénis; les testicules, normalement presque indiscernables à la dissection, étaient nettement visibles mais partiellement fusionnés. Ils ne contenaient pas de sper-

Source : MNHN, Paris

matozoïdes. Chez les femelles, au contraire, les ovaires ne présentaient aucun excès de développement par rapport à la normale. Les larves de *Pseudomegatoma* de KUNIKE ne présentaient aucune trace d'ébauches génitales.

La prothétélie peut être associée à des anomalies d'une tout autre nature, nous avons déjà cité le cas des *Tenebrio* « *V-Grube* ». Un *Tribolium* de R. N. CHAPMAN présente une monstruosité remarquablement complexe : protbétélie, absence d'un hémi-mesotborax, hétéropborie. Chez les Lépidoptères, HAWKINS signale un cas assez comparable (prothétélie et schistomélie).

La prothétélie apparaît à la fin de la vie larvaire, à l'époque où les contemporains des individus monstrueux subissent la transformation nymphale. Après quelque temps d'une vie apparemment normale, les larves prothétèles dépérissent et meurent de cachexie. Parfois elles subissent une mue tout en gardant les mêmes caractères (WILLIAMS, 1925; observations personnelles sur *Tenebrio molitor*). Plus rarement, lorsque les caractéres prothétéliques sont peu marqués, elles se transforment en nymphes à ptérothèques plus ou moins malformées. Elles meurent à ce stade; exceptionnellement elles passent à l'état d'imagos dysplasiques (SINGH-PRUTHI, LENGERKEN). Les larves de *Pseudomegatoma boliviensis* de KUNIKE représentent un cas inhabituel et tout à fait remarquable : dès le second stade on nota des modifications chétotaxiques au niveau du mesothorax et les bourgeons aliformes apparurent au stade suivant; aux 4e et 5e stades ces ébauches se développèrent tandis qu'apparaissaient et se développaient celles du metathorax. L'évolution des quatre *Pyrophorus* de BIANCHI est paradoxale : les larves prothétèles muèrent deux fois, à la suite de quoi les ébauches alaires régressèrent. Trois moururent, mais la quatrième se transforma successivement en une nymphe et un adulte normaux.

On a rapproché la prothétélie de faits qui s'observent à l'état normal. KOLBE a établi une comparaison avec la prénymphe découverte chez *Lebia scapularis* par SILVESTRI et retrouvée depuis chez d'autres Coléoptères. On a invoqué un retour atavique à l'hémimétabolisme. L'hérédité joue un rôle dans l'apparition de la prothétélie : les *V-Grube* en sont une preuve. La production artificielle de la prothétélie ne réussit jamais que sur une faible fraction des individus soumis à l'expérience et il est légitime de penser que certaines lignées y sont prédisposées. Mais on ne peut compter que sur le hasard pour isoler une telle lignée : la monstruosité étant létale, la chose est impossible à partir des individus phénotypiquement anormaux.

Chez les Lépidoptères, l'bybridation interspécifique semble parfois intervenir (COCKAYNE, 1941).

Théoriquement et à titre exceptionnel la monstruosité douhle pourrait se trouver en cause dans les cas d'anomalies partielles localisées à la région antérieure du corps. Mais il n'existe aucun fait positif en faveur de cette hypothèse (CAPPE de BAILLON).

Qu'elle soit autonome ou qu'elle complète celle de l'hérédité, l'action du milieu est prouvée par mainte expérience. Elle est d'ordre physique et

Source : MNHN, Paris

chimique. Schinnler (1902) et Bauer (1904) ont bien proposé des explications purement mécaniques, mais Heymons (1907) en a démontré l'insuffisance et des expériences dues à Singh-Pruthi (1924) et à Lengerken (1924 *a*) les ont démenties. La prothétélie apparaît sous l'effet de la chaleur agissant pendant un temps long (Singh-Pruthi, cf. p. 38) ou bref (Oosthuizen et Sheparn, cf. p. 38), de la chaleur suivie d'un refroidissement graduel (Dawson), de la chaleur agissant précocement sur des larves hibernantes (Barber), du froid agissant pendant un temps court (Nagel, cf. p. 38) ou du froid prolongé suivi d'une élévation de température (Singh-Pruthi). Le rôle de l'humidité n'est pas à négliger : Hyslop le signale déjà; Paulian incrimine l'excès de sécheresse et dans les expériences d'Oosthuizen et Sheparn la chaleur avec humidité de 100/100 reste inopérante.

L'effet de l'intoxication par le gaz carbonique (Oosthuizen et Sheparn, cf. p. 44) fait inévitablement évoquer le rôle, établi par Bataillon, de cet anhydride dans le déclenchement de la métamorphose. Les résultats de R. N. Chapman (p. 43) doivent être interprétés comme un exemple de l'action des milieux confinés dont nous avons montré l'importance. Il est bien connu que les cas de prothétélie apparaissent avec une relative fréquence dans les élevages anciens où le substrat est souillé d'abondants déchets toxiques. Faut-il avec E. Licent (*in litt.*) faire ici la part de la surabondance des matériaux nutritifs et rapprocher la prothétélie des phénomènes de néoténie observés chez les parasites?

L'existence de monstruosités associées, les cas de prothétélie précoce (Kunike) indiquent que l'origine de la prothétélie peut remonter assez haut dans l'ontogenèse. La multiplicité des facteurs expérimentaux montre qu'il n'existe pas d'action spécifique. Les causes qui prolongent la vie larvaire facilitent l'apparition de la prothétélie et celle-ci s'observe en général à la fin d'une vie larvaire anormalement longue. Mais cette condition n'est pas nécessaire et le forçage par la chaleur agit de même. Que le ralentissement de l'ontogenèse soit la cause de la prothétélie ou que l'un et l'autre traduisent conjointement un trouble profond du métaholisme, il est clair qu'il existe un état pathologique général responsable de la mort de l'Insecte et dont la prothétélie n'est que la manifestation visible, car ce n'est évidemment pas le fait d'avoir des moignons alaires ou des yeux composés qui peut empêcher une larve de se transformer. On ne sait pas exactement pourquoi les différentes parties évoluent de façon asynchrone. La théorie fait état des recherches de Bataillon, de Dewitz, de Strickland. Nous devons y joindre les acquisitions récentes sur le rôle hormonal des *corpora allata* (Wigglesworth, J. J. Bounhiol). Mais quels que soient les facteurs qui préparent et déclenchent normalement la métamorphose, il n'en faut pas moins recourir à des hypothèses complémentaires pour expliquer l'inégalité de leur action vis-à-vis des différents organes. Chez les *Simulium* de Strickland, l'intoxication parasitaire agit électivement. Cockayne rappelle que les poisons ont sur certains organes une action élective, stimulante à doses faibles, inhibi-

Source : MNHN, Paris

trice à doses fortes; l'on doit s'attendre à ce que les tissus qui sont le siège d'un métabolisme intense soient les plus fortement touchés. On s'expliquerait ainsi que les organes qui lors de la métamorphose se trouvent à divers états de construction ou de destruction puissent être très différemment intéressés.

2. Hystérotélie.

A l'inverse de la prothétélie, l'hystérotélie est connue depuis très longtemps : d'innombrables cas de « Papillons à têtes de chenilles » ont été publiés; parmi les Coléoptères, citons le *Cybister limbatus* de Westwoon (1879). Sans doute, dans la plupart de ces cas, la tête de l'imago existe-t-elle emprisonnée

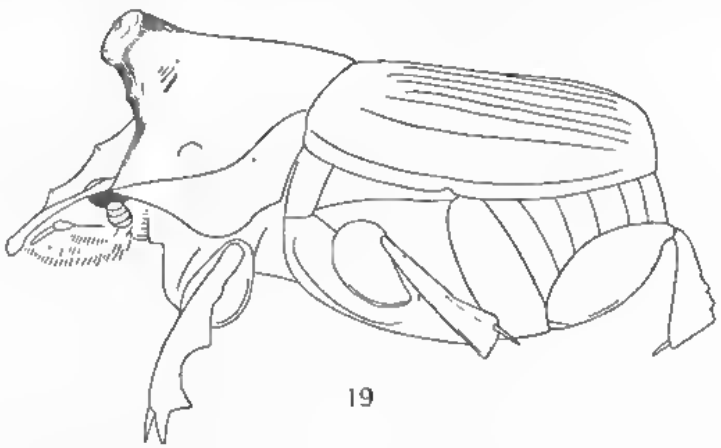


Fig. 19. — Hystérotélie. *Onthophagus taurus* Schreb. femelle, du Grand Pressigny, à corne prothoracique (d'après François, 1899).

dans la partie correspondante de l'exuvie larvaire dont une adhérence anormale a empêché la déhiscence. Ces faits établissent la transition avec les dysplasies. D'autres cas (*Donacia* de Böving, 1906, *Cionus* de Bertrand, 1923) font le passage avec la prothétélie.

Un exemple très remarquable est fourni par la persistance de la corne prothoracique chez *Onthophagus taurus* (Schreb.) On sait que dans cette espèce la nymphe est munie d'une corne prothoracique dont aucune trace ne persiste normalement chez l'adulte. Dans trois cas rapportés par François (1899), fig. 19, et Chobaut (1922) l'imago porte une volumineuse protubérance, reliquat indubitable de l'organe nymphal. Il est intéressant de noter que certaines espèces d'*Onthophagus* possèdent cette corne à l'état normal. François émet l'hypothèse d'une réapparition atavique. Mais les appendices de cette nature traduisent plutôt une ultra-évolution et ne semblent pas devoir être considérés comme un caractère ancestral. La corne des monstres signalés n'offre d'ailleurs ni la régularité ni la finesse de celle des Onthophages

Source : MNHN, Paris

exotiques. Chobaut compare cette formation à celle qui a été réalisée expérimentalement aux dépens de la vésicule frontale chez les Diptères. Quel que soit le mécanisme exact de sa production, cette anomalie réalise un cas d'hystérotélie particulièrement typique.

Il faut en rapprocher les faits de persistance de la corne abdominale chez les Lépidoptères (A. L. Clément, 1898).

BIBLIOGRAPHIE

1920 Arendsen Hein (S. A.) cf. p. 48 (p. 229, fig. 1).

1914 Barber (H. S.). — Prothetely or semi-pupal stage in *Lopheros fraternus* Rand. *Psyche*, 21, n° 6, Décembre, pp. 190-192, fig. 1.

1893 Bataillon (E.) cf. p. 48.

1904 Bauer (V.). — Zur innern Metamorphose des Centralnervensystems der Insecten. *Zoologische Jahrbucher*, Abtlg. f. Anat. und Ontog. der Thiere, 20, fasc. I, pp. 123-152, pl. 8,7 figs. (p. 145).

1923 Bertrand (H.). — Anomalies chez des larves et nymphes de Coléoptères. *Annales Soc. Ent. France*, 92, 4e trim., pp. 339-344, 9 figs.

1937 Bianchi (F. A.). — Notes on a new species of *Pyrophorus* introduced into Hawaii to combat *Anomala orientalis* Waterhouse. *Hawaii Planters' Rec.* Honolulu, 41, n° 4, pp. 319-333, 3 figs.

1938 Bounhiol (J. J.). — Recherches expérimentales sur le déterminisme de la métamorphose chez les Lépidoptères. *Bull. Biol. Fr. et Belg.*, Suppl. 24, 196 pp., 34 figs., 2 pls.

1906 Böving (A. G.). — Bidrag til kundskaben om Donaciinlarvernes. *Naturhistorie*, Copenhague, pp. 1-263. (p. 24) *id.* : Natural history of the larvae of the *Donaciinae*. *Int. Rev. d. Ges. Hydrobiol. u. Hydrograph.* 3, 1910-1911, *Biol. Supplement*, 1re sér., t. 3, 108 pp., 89 figs., 7 pls (chap. 4, p. 101).

1897 Busck. — *Anthrenus varius*. *Proc. Ent. Soc. Washington*, 4, 18 Mars, p. 123.

1927 Cappe de Baillon (P.) cf. p. 49 (pp. 251-254.)

1926 Chapman (R. N.) cf. p. 50.

1922 Chobaut (A.). — Un *Onthophogus taurus* Schreber monstrueux (Col. *Scarabaeidae*). *Bull. Soc. Ent. France*, n° 15, 12 Oct., pp. 201-202.

1898 Clément (A. L.) cf. p. 235.

1927 *b* Cockayne (E. A.) cf. p. 51.

1941 — *id.*

1927 *d* Dallas (E. D.) cf. p. 52.

1936 *c* — cf. p. 53.

1940 *a* — *id.*

1931 Dawson (R. W.). — Report of two cases of metathetely in *Polyphemus* larvae (*Telea Polyphemus* Cramer). *Entom. News*, 42, n° 5, Mai, pp. 125-126, pl. 3.

1902 Dewitz (J.) cf. p. 53.

1905 — cf. p. 54.

1935 Du Bois (A.M.) et Geigy (R.) — Beitrage zur Oekologie, Fortpflanzungsbio-

Source : MNHN, Paris

logie und Metamorphose von *Sialis lutaria* L. *Rev. Suisse de Zool.*, 42, n° 6, Mars, pp. 169-248, 14 figs. (pp. 236-243, fig. 14).

1928 Ferwerda (F. P.) cf. p. 54.

1899 François (Ph.). — Sur une curieuse anomalie d'*Onthophagus taurus* Schreb. (Col.). *Bull. Soc. Ent. France*, n° 6, 22 Mars, p. 116-117, 2 figs.

1872 Hagen (H.). — Schmetterlinge mit Raupenkopf und ähnliche Missbildungen. *Stettiner Ent. Zeitung*, 33, n^{os} 10-12, Oct.-Déc., pp. 388-402.

1933 Hawkins (C. N.) cf. p. 208.

1896 Heymons (R.). — Flügelbildung bei der Larve von *Tenebrio molitor* L. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin*, n° 8, pp. 142-144, 1 fig.

1907 — Die verschiedenen Formen der Insecten-Metamorphose. *Ergebnisse und Fortschritt der Zoologie*, t. 1, fasc. 1, pp. 137-188, 7 figs. (Hypermetamorphose und Prothetelie, pp. 166-175, figs. 3-7).

1916 Hyslop (J. A.). — Prothetely in the Elaterid genus *Melanotus*. *Psyche*, 23, pp. 3-6, pls. 2-3.

1883 Jones (E. H.). — Abnormal larva of *Melanippe montanata*. *The Entomologist*, 16, n° 241, Juin, p. 121, fig.

1914 Kemner (A.). — Ein Fall von Prothetelie nebst Bemerkungen über pränymphoide Stadien in der Käferentwicklung. *Ent. Tidskrift*, 35, fasc. 1-2, pp. 87-95, figs. 1-5.

1903 Kolbe (H. J.). — Ueber vorschnelle Entwicklung (Prothetelie) von Puppen — und Imago-Organen bei Lepidopteren — und Coleopteren Larven, nebst Beschreibung einer abnormen Raupe des Kiefernspinners *Dendrolimu pini* L. *Allgemeine Zeitschr. f. Ent.*, 8, pp. 1-9 et 25-30, figs. 1-12.

1942 Kunike (G.). — Käferlarven mit Flügelansatzen. *Arbeiten über Morphol. u. Taxonom. Ent. aus Berlin-Dahlem*, 9, n° 1, 25 Mars, pp. 1-4, 2 figs.

1924 *a* Lengerken (H. von) cf. p. 58.

1924 *b* — *id.*

1913 Muir (F.). — On an abnormal larva of *Lasiorhynchus barbicornis* (Fabr.). *Proc. Hawaiian Ent. Soc.*, (1911-12) 2, n° 5, Juill. 1913, pp. 219-220, figs. 1-3.

1934 Nagel (R. H.) cf. p. 59.

1906 Neureuter (Fr.). — Flügelbildung bei einer Käferlarve. *Natur und Offenbarung*, 52, p. 307 (*in Insekten Börse*, 23, n° 29, 19 Juill. 1906, p. 114).

1936 Oosthuizen (M. J.) et Sheparn (H. H.) cf. p. 59.

1943 Paulian (R.). — Les Coléoptères. Formes, Mœurs. Rôle. Paris, Payot éd., 396 pp., 164 figs., 14 pls. (pp. 107-109, fig. 54).

1914 Rabaud (E.) cf. p. 60 (pp. 128-132).

1908 Riley (W. A.). — The abnormal appearance of external wing-buds in larvae of holometabolous Insects. *Ent. News*, 19, n° 3, Mars, pp. 136-139.

1941 Roth (L. M.) et Howland (R. B.) cf. p. 60.

1944 Roth (L. M.) cf. p. 60.

1902 Schindler (A. K.). — Die Metamorphose der Insekten. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, 75, pp. 341-356.

1904 Silvestri (F.). — Contribuzione alla conoscenza delle metamorfosi e dei costumi della *Lebia scapularis* Fourc., con descrizione dell' apparato sericiparo della larva. *Redia*, 2, pp. 68-84, pls. 3-7.

Source : MNHN, Paris

1945 — Anomalia di un adulto di *Belonuchus formosus* Gav. (Stafilinide, Coleottero). *Bollettino del R. Laboratorio di Entomologia Agraria di Portici*, t. 5, 26 Juin, pp. 327-328. 1 fig.

1924 Singh-Pruthi (H.) cf. p. 60.

1927 — Prothetely in Insects. *Nature*, Londres, 119, 12 Mars, pp. 391-392.

1938 Stone (M. W.). — An occurrence of prothetely in the wireworm *Melanotus longulus* Lec. *The Pan-Pacific Entomologist*, San Francisco, 14, n° 1, Janv., pp. 16-18, figs. 1-2.

1911 Strickland (E. H.). — Some parasites of *Simulium* larvae and their effects on the development of the host. *Biological Bulletin*, 21, n° 5, Oct., pp. 302-339, 5 pls.

1928 Takewaki (K.). — Note a larva of the Gipsy-Moth with pupal antennae. *Proc. Imp. Acad. Tokyo*, 4, n° 6, pp. 310-312, 6 figs.

1933 Thomas (C. A.). — Prothetely in an Elaterid larva (Coleopt.). *Ent. News*, 44, n° 4, Avril, pp. 91-96, figs. 1-3.

1912 Trägårdh (I.). — Om en *Cantharis*-larv med vinganlag. *Fauna och Flora*, pp. 245-255.

1879 Westwood (J. O.). — On some unusual monstrous Insects. *Trans. Ent. Soc. London*, pp. 219-228, pls. 6-7, (Insects with imperfectly developed heads. Coleoptera, p. 222, pl. 7, figs. 1-2).

1934 Wigglesworth (V. B.). — The Physiology of Ecdysis in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera). 2-Factors controlling Moulting and « Metamorphosis ». *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 77, n° 306 n. s., Déc., pp. 191-222, 15 figs., pl. 14.

1936 — The function of the *Corpus allatum* in the Growth and Reproduction of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera), *id.*, 79, n° 313 n. s., Nov., pp. 91-121, 13 figs., pls. 4-5.

1914 Williams (F. X.). — Prothetely in the larva of *Photuris pennsylvanica* De Geer. *Psyche*, 21, n° 4, Août, pp. 126-129, fig.

1925 — A prothetelous larva of *Monocrepidius exsul* (*Elateridae*, Coleoptera). *Proc. Hawaiian Ent. Soc.*, 6, pp. 211-212, 1 fig.

Source : MNHN, Paris

DYSPLASIES

Nous réunissons sous le nom de *dysplasies* les malformations résultant d'un vice de la maturation de l'imago. Ces malformations sont la banalité même. Sans doute ne peut-on les retenir comme monstruosités véritables, mais leurs rapports avec la Tératologie sont suffisamment étroits pour que nous leur marquions une place.

Les dysplasies sont caractérisées par une anomalie de forme et une anomalie de coloration. Les élytres, organes le plus souvent intéressés, sont chiffonnés, débiscents ou rabattus latéralement dans la position qu'ils occupaient chez la nymphe. Les ailes sont fripées, les appendices recroquevillés, boursouflés, atrophiés, emprisonnés partiellement dans les débris de la peau nymphale; leurs déformations obéissent alors aux règles formulées par Křiženecký (cf. p. 32). Les extrémités ischémiées ont été amputées et entraînées avec l'exuvie. La pigmentation peut être normale ou rester arrêtée à une phase intermédiaire dans une partie ou dans la totalité du corps. Les Coléoptères noirs restent ainsi plus ou moins rougeâtres.

Il y a donc altération de l'ordre normal de succession entre le processus de turgescence des organes imaginaux à l'issue de l'enveloppe nymphale, œuvre de la pression sanguine, et ceux de durcissement et de coloration qui résultent comme on le sait de phénomènes d'oxydation. Les conditions anormales de température et d'humidité au moment de l'éclosion, qui retardent la débiscence cutanée, sont, avec juste raison, la cause la plus souvent invoquée. Mais il en est d'autres qui, héréditaires ou acquises, tiennent à l'Insecte lui-même. On connaît des mutations (mutation *Divergens* chez *Epilachna chrysomelina*, cf. p. 23) caractérisées par un dysplasie élytrale. Il en est de même dans les mutations *club* et *cluboïd* de la Drosophile, entre autres. Nombre de mutations létales et sublétales doivent se trouver en cause dans les dysplasies.

La protbétélie (Lengerken), et d'une manière plus fréquente et plus générale les états pathologiques de la larve tels qu'une anémie par hémorragie provoquée peu avant la nymphose donnent aussi des dysplasies imaginales. Dans les milieux d'élevage ces causes s'ajoutent les unes aux autres, aussi les anomalies de la maturation s'y observent-elles avec une extrême fréquence. Les Insectes ainsi malformés n'ont souvent qu'une vie précaire, ce qui tient à leur état pathologique; la nudité de leur abdomen en fait en outre une proie facile pour leurs ennemis.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

1912 Antoine (M.) cf. p. 202.
1908 Chinaglia (L.) cf. p. 50.
1912 — *id.*
1926 *d* Dallas (E. D.) cf. p. 52.
1877 Gallois. — *Bull. Soc. Etudes Scientif. Angers*, 7, 10 Sept., pp. 30-33.
1912 *d* Kříženecký (J.) cf. p. 57.
1913 *a* — *id.*
1924 *b* Lengerken (H. v.) cf. p. 58.
1880 Mocquerys (S.) cf. p. 58.
1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.) cf. p. 59.
1892 Planet (L. M.) cf. p. 214.
1941 Roth (L. M.) et Howland (R. B.) cf. p. 60.
1944 Roth (L. M.) cf. p. 60.
1894 Shipp (J. W.) cf. p. 60.
1935 Timofeeff-Ressowsky (H.) cf. p. 60.
1900 Tornier (G.) cf. p. 60.

Source : MNHN, Paris

ANOMALIES LOCALES

Elles comprennent les anomalies du *corps*, celles des *appendices* proprement dits, celles des *élytres* et des *ailes*.

ANOMALIES DU CORPS

Nous distinguerons les *anomalies de segmentation*, les *bipartitions* et les *tripartitions*, les *tumeurs* et un groupe résiduel qu'il y a avantage à classer suivant les parties du corps intéressées.

ANOMALIES de la SEGMENTATION

Elles peuvent consister en augmentation du nombre des segments (*polymères*), fusion partielle ou totale de deux segments (*symphysomères*), segmentation hélicine (*hélicomères*), et disparition d'un demi-segment (*hémimères*) auxquelles nous adjoindrons les *hémiatrophies* de sclérites.

Polymérie.

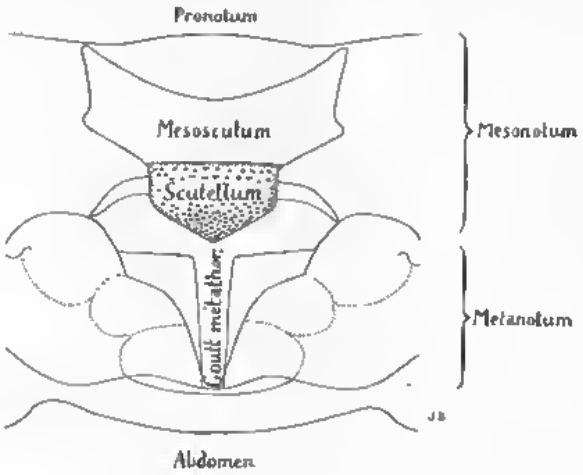
Nous avons dû créer cette division pour un cas unique dont l'authenticité devra être contrôlée. Il s'agit du *Scarites subterraneus* F. que Felt (1923) décrit comme ayant deux segments prothoraciques à peu près également développés. Le segment prothoracique antérieur est un peu plus étroit et plus court et inséré comme le serait la tête sur le segment présumé normal. Les pattes mésothoraciques sont représentées seulement par des hanches normales et des trochanters légèrement modifiés, les segments restants ayant disparu. Ce *Scarites* a donc le chiffre normal de 6 pattes. Il est conservé dans un musée de l'État de New-York. S'il n'est pas le produit d'une habile supercherie — il en est qui ont trompé les spécialistes les plus éminents et nous en avons trouvé jusque dans les collections du Muséum de Paris —, ce spécimen est bien l'un des plus remarquables de la Tératologie.

L'hémi-polymérie a été réalisée expérimentalement par Lüscher (1944, p. 578, fig. 90).

Source : MNHN, Paris

Symphysoméries.

En 1920 Arendsen Hein a signalé et figuré schématiquement un certain nombre de larves de *Tenebrio molitor* présentant une fusion partielle de deux segments consécutifs du thorax ou de l'abdomen, parfois limitée à une petite partie de la circonférence de la membrane intersegmentaire. D'après les figures le pont unissant les deux segments peut être latéral, mais le plus souvent il est dorsal et médian. En 1943 nous avons publié un cas analogue et montré que cette monstruosité, lorsqu'elle siège sur la ligne médiane à l'union du mesonotum et du metanotum, aboutit chez l'adulte à une bipartition de l'écusson et à un élargissement de la gouttière métathoracique, sans soudure des éléments des deux segments consécutifs (voir ci-dessous, figs. 57-59, p. 113). La larve d'*Adalia bipunctata* de Strouhal, qui sera étudiée à propos des hétérophories (p. 177) présentait une soudure du mesothorax et du metathorax d'un côté.



20

Fig. 20. — *Tenebrio molitor* L. Détail des pièces du mesonotum et du metanotum d'un imago normal × 15.

Chez le *Cychrus nitidicollis* d'Angell (1889) une pièce chitineuse ovalaire et aplatie unissait le pronotum à la base de l'élytre droit, immobilisant l'articulation méso-métathoracique. Mais il s'agit d'un adulte et si cette anomalie offre avec les précédentes une ressemblance superficielle, cela ne signifie point qu'elle soit issue d'une formation analogue dont la larve aurait été porteuse.

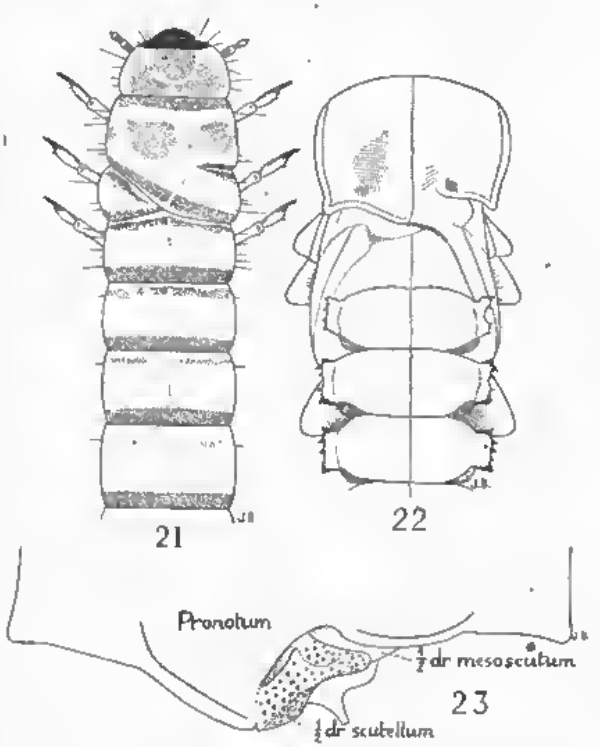
On connaît chez la Drosophile des mutations (*ascute*, *ascutex*) caractérisées par l'oblitération du sillon séparant le pronotum du scutellum. Certains *Tineola* nés d'œufs irradiés présentent des symphysoméries plus ou moins complexes (Lüscher).

Hélicoméries.

Les hélicoméries représentent une forme très particulière de symphysoméries. Cette curieuse anomalie — « *Zusammenbindung der Segmente* » ou *consertio segmenti* de Křiženecký — consiste en ce que sur une face,

Source : MNHN, Paris

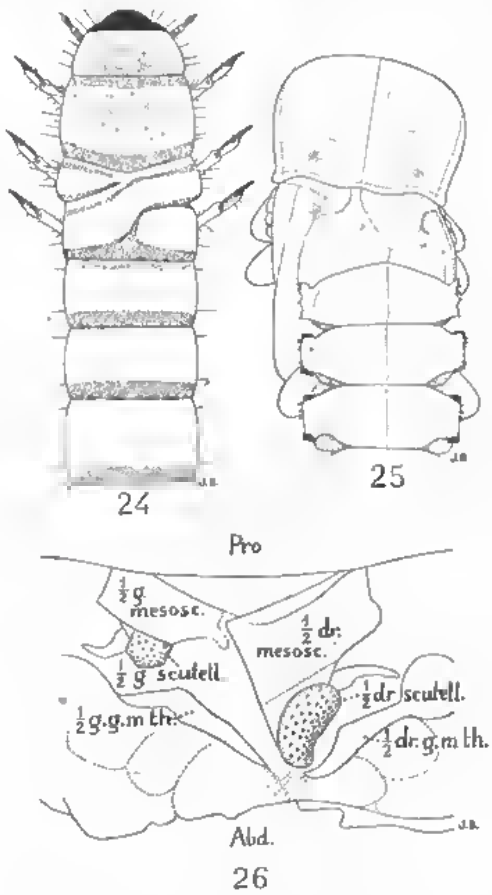
tergale ou sternale, un certain nombre d'bémisclérites d'un côté sont fusionnés chacun avec l'hémisclérite qui suit son correspondant normal de l'autre côté. Sur l'autre face la disposition est normale. La membrane intersegmentaire affecte donc la forme d'une hélice, d'où il suit que le nom de *segmentation hélicine* serait plus exact que celui de *segmentation spirale*, habituellement usité. A chacune des deux extrémités de l'bélice il existe un hémisclérite résiduel, de même que dans un habit dont chaque bouton aurait été par erreur engagé dans la boutonnière du rang suivant il reste en haut une boutonnière sans bouton et en bas un bouton sans boutonnière. Mais le nombre total de sclérites est rigoureusement fixé au chiffre normal; il n'y a ni sclérite ni bémisclérite surnuméraire. Chaque hémisclérite terminal peut rester en continuité avec son correspondant normal de l'autre côté (figs. 29 et 31) et former avec lui un segment normal. Dans ce cas la membrane intersegmentaire en hélice s'interrompt isolément sur la ligne médiane : à vrai dire cette ligne médiane est souvent déviée du fait de la torsion du corps qui accompagne l'bélicomérie. Dans un second cas l'bémisclérite terminal est isolé sous la forme d'une pièce triangulaire par la membrane bélicine qui bipartit le sclérite sur la ligne médiane et se raccorde avec la membrane intersegmentaire circulaire normalement adjacente (fig. 24). Entre ces deux variétés tous les intermédiaires existent, et l'une et l'autre peuvent figurer aux deux extrémités du système chez un même individu (figs. 21 et 27). Mais quoi qu'il en soit la membrane intersegmentaire hélicine part de la ligne médiane et s'y termine; elle effectue un nombre entier de tours qui est inférieur d'une unité au nombre total de segments intéressés par la fusion. Ceci permet de s'y retrouver lorsque le sclérite initial, le sclérite terminal ou les deux à la fois sont plus ou moins bipartis par la membrane hélicine et qu'il en résulte une apparente différence



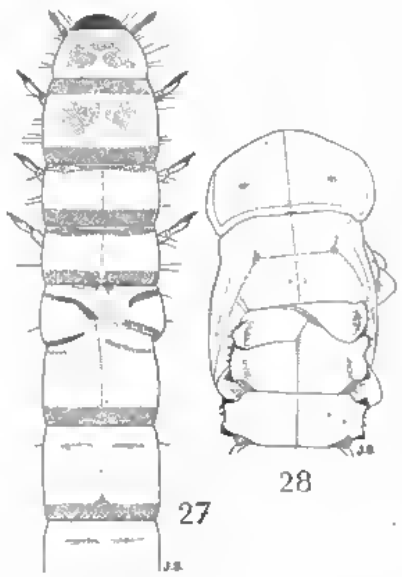
Figs 21-23 : Hélicomérie monocyclique lévogyre chez un *Tenebrio molitor* L. (pronotum-mesonotum). — 21. Larve × 5. — 22. Nymphe × 5. — 23. Imago, détail, × 15. Comparer à la fig. 20.

Source : MNHN, Paris

dans le nombre des segments anormaux. Il y a ainsi des hélicoméries portant sur deux segments (monocycliques), sur trois segments (dicycliques), sur quatre segments (tricycliques), sur cinq segments (tétracycliques). Ce dernier cas est représenté par un *Necrophorus vespilloïdes* Herbst, mâle, de la forêt d'Andaine (Orne), que nous devons à l'amabilité de M. Ch. Lecordier (fig. 33). L'hélice est abdominale, de type dorsal (tergites 3 à 7 inclus) et lévogyre. Par une exception unique ses extrémités sont non pas médianes, mais voisines du bord droit. Chez les Coléoptères on ne connaît pas



Figs 24-26 : Hélicomérie monocyclique dextrogyre chez un *Tenebrio molitor* L. (mesonotum-metanotum). — 24. Larve × 5. — 25. Nymphe × 5. — 26. Imago, détail, × 15. Comparer à la fig. 20.



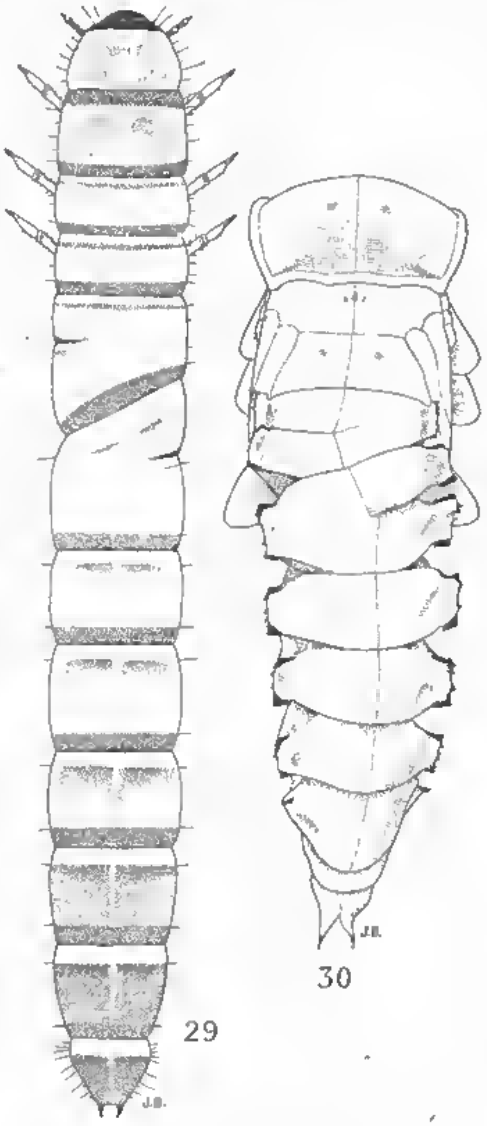
Figs 27-28 : Hélicomérie monocyclique lévogyre chez un *Tenebrio molitor* L. (abdomen). — 27. Larve × 5. — 28. Nymphe × 5.

encore d'hélicoméries portant sur un plus grand nombre de segments, mais on en a trouvé à 6 segments chez les Hyménoptères (Morice, 1907) et davantage encore chez les Myriapodes (Brölemann, 1904) et les Vers.

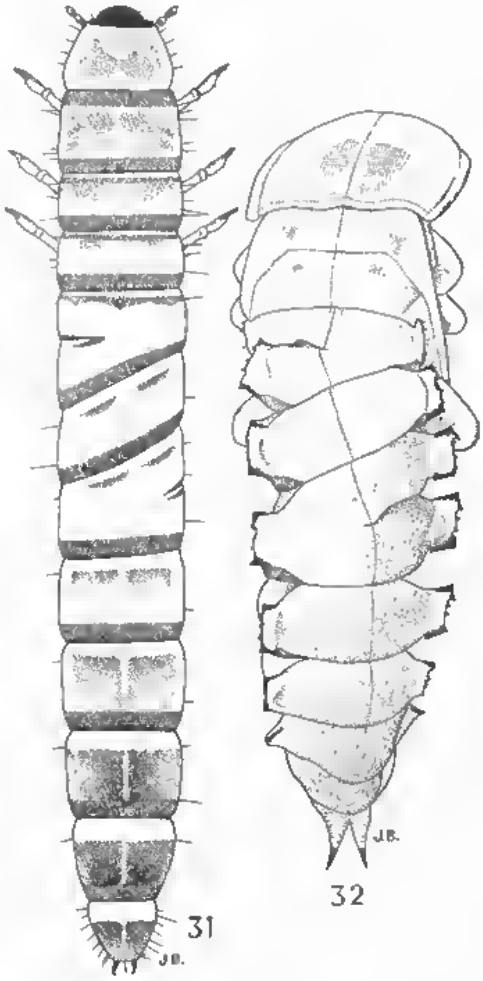
Les premiers auteurs qui trouvèrent cette anomalie chez les Coléoptères interprétaient différemment l'individualité des segments (fig. 35). Ils avaient sous les yeux des hélicoméries monocycliques avec membrane hélicine raccordée à ses deux extrémités. Pour Scholz la pièce oblique et les petites pièces triangulaires qu'elle séparait étaient autant de sternites de son *Steno-*

Source : MNHN, Paris

corus : ce qui amenait à compter un sternite surnuméraire. MEGUŠAR, lui, admettait que les hémi-tergites extrêmes de sa larve de *Tenebrio* étaient



FIGS 29-30 : Hélicomérie dicyclique dextrogyre chez un *Tenebrio molitor* L. (abdomen). — 29. Larve × 5. — 30. Nymphe × 5.



FIGS 31-32 : Hélicomérie tricyclique dextrogyre chez un *Tenebrio molitor* L. (abdomen). — 31. Larve × 5. — 32. Nymphe × 5.

du même rang, le 7e; la bande oblique qui les séparait représentait le 6e tergite. Il y avait croisement de deux tergites avec intégrité du nombre total. Mais ces interprétations sont dues à ce que l'on ne voit qu'une face de l'Insecte : l'apparence dont elles découlent cesse lorsqu'on se représente la disposition telle qu'elle est dans l'espace; et d'ailleurs l'existence des formes poly-

Source : MNHN, Paris

cycliques et l'étude des imagos dont la segmentation hélicine comprend les pièces du thorax, facilement identifiables, en démontre la fausseté.

Les somites susceptibles d'être intéressés vont du pronotum au 7e segment abdominal inclusivement. L'avenir apprendra s'il en existe de plus antérieurs ou de plus postérieurs. Dans l'intervalle de ces limites, les segments affectés peuvent être quelconques et nulle incompatibilité n'existe entre le thorax et l'abdomen. Le sens de l'hélice est également quelconque; elle peut être *dextrogyre*, à la façon d'un tire-bouchon, ou *lévogyre* (Cockayne, critiqué à ce sujet par Hawkins, use de la notation inverse : *right handed* = lévogyre).

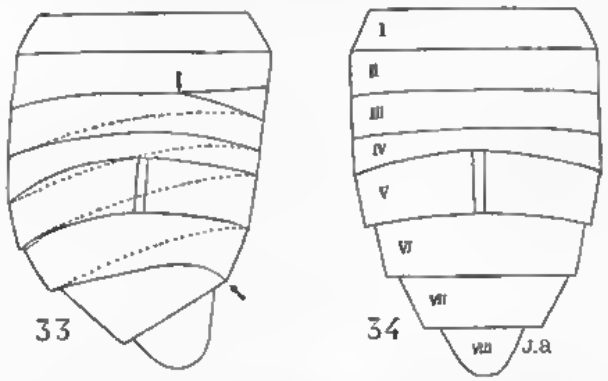


Fig. 33. *Necrophorus vespilloides* Hbst. mâle, de la forêt d'Andaine (Orne). Hélicomérie abdominale tétracyclique lévogyre. Schéma de la face dorsale de l'abdomen, × 5 (coll. personnelle, *ex* coll. Ch. Lecordier). — Fig. 34. — *id.* chez un exemplaire normal.

Chez certains *Tenebrio* d'Arendsen Hein il y a association avec des symphysoméries siégeant soit à proximité, soit à distance.

Le *Stenocorus* de Scholz est le seul représentant chez les Coléoptères du type où le décalage s'observe sur la face sternale : ce type a été décrit chez les Lépidoptères (Cockayne), les Myriapodes (Brölemann); il n'est pas certain qu'il soit plus rare que le type tergal, mais il est moins facile à découvrir. Il serait intéressant, car cela nous renseignerait sur l'origine de cette anomalie, de savoir si dans une espèce donnée l'un ou l'autre type peut apparaître indifféremment. Si l'on excepte les cas expérimentaux de Lüscher chez *Tineola biselliella*, le fait ne s'est encore jamais rencontré, non plus que le décalage simultanément dorsal et ventral.

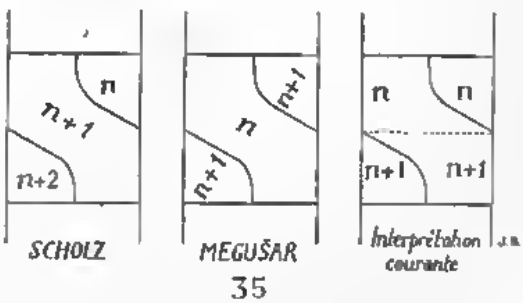


Fig. 35. — Interprétation du rang des sclérites dans les hélicoméries monocycliques, selon différents auteurs.

Nous ignorons l'anatomie interne de ces monstres; nous n'avons pas disséqué les larves que nous possédions, les ayant réservées pour la reproduction. On ne doit pas s'attendre toutefois à une modification importante du système nerveux chez les hélicomères dorsaux; il serait bien plus intéressant de connaître sa disposition chez les hélicomères ventraux. Dethier

Source : MNHN, Paris

dit que chez une Chenille de *Polites manataaqua* appartenant à ce type l'anomalie atteignait les systèmes musculaire, trachéen et nerveux, mais il ne donne pas de précisions. L'individu en question est intéressant à plusieurs titres. La membrane hélicine débute au flanc gauche et se termine sur la ligne médiane ventrale après avoir décrit un tour et quart. Ce cas est avec celui du *Necrophorus* de la fig. 33 un exception à la règle générale. Des atrophies des pattes s'associaient à l'anomalie segmentaire et de nombreuses monstruosités existaient chez les Chenilles de la même ponte.

L'anomalie de la larve se perpétue au travers des mues et se retrouve telle quelle chez l'adulte. Ainsi dans notre fig. 23 on voit les pièces tergales droites du mesothorax (hémi-mesoscutum et hémi-scutellum) soudées à l'hémi-pronotum gauche; sur la fig. 26 ces mêmes pièces font face à la bordure gauche de la gouttière métathoracique. Si presque tous les cas signalés l'ont été chez des larves, cela tient à ce que la monstruosité y est plus visible; elle passe inaperçue chez les imagos à moins qu'elle n'intéresse le pronotum ou le mesonotum, ou encore la face ventrale comme chez le *Stenocorus* de Scholz. Ces imagos sont vivaces et ne paraissent souffrir en rien de leur anomalie.

Le premier cas relatif aux Coléoptères a été celui du *Stenocorus fasciatus* de Scholz (1900), et, à part le *Dytiscus marginalis* de Bounoure (1922) et notre *Necrophorus vespilloïdes*, tous les autres à commencer par celui de Megušar (1907) ont été trouvés chez *Tenebrio molitor*, espèce dont on a l'occasion d'observer les larves en grandes quantités. Kříženecký en signale deux et Arendsen Hein une douzaine. Cet auteur indique que les anomalies segmentaires se rencontrent à raison d'une pour 300 ou 400 larves; si on retient les seules hélicoméries, la proportion est de moitié moindre. Kříženecký l'évalue à 1/1000. Dans les lots que nous avons eus à notre disposition au Vivarium du Muséum d'Histoire Naturelle, nous avons trouvé en moyenne une larve hélicomère pour 2.000 individus.

Depuis plus ou moins longtemps on connaît la segmentation hélicine chez les Lépidoptères, les Hyménoptères, les Diptères, les Myriapodes, les Arachnides, les Linguatulides, les Oligochètes, les Polychètes. Les *Himantarium Gabrielis* (Myriap.) de Brölemann sont remarquables du fait que le décalage est de deux segments au lieu d'un : il y a par suite deux membranes hélicines. Les Vers offrent des formes particulièrement complexes (Buchanan).

Il nous paraît certain qu'une anomalie aussi profonde de la métamérie ne peut se constituer qu'à l'époque embryonnaire. Diverses expériences permettent chez la larve de fragmenter les tergites en deux moitiés; aucune n'a jamais complété cette fragmentation par la soudure hétérotopique des hémisclérites. Aussi le rôle des « lésions » invoquées par Scholz et par Megušar ne peut-il être retenu, au stade larvaire du moins. Voir avec T. A. Chapman dans l'erreur de segmentation un accident de la fermeture de la paroi dorsale, corrélatif par conséquent de la résorption du vitellus, c'est assigner un mécanisme différent aux hélicoméries ventrales. Cockayne (1929) fait état de la

Source : MNHN, Paris

théorie proposée par Morgan à l'égard des Annélides. Il y aurait eu soudure sur la ligne médiane d'une masse segmentaire mésodermique de volume excessif avec deux masses segmentaires du côté opposé. Le décalage amorcé se poursuit sur une certaine distance. Pour expliquer son arrêt il faut supposer l'existence d'une deuxième inégalité des blocs mésodermiques, de sens inverse.

Cappe de Baillon (1939) a observé des anomalies segmentaires chez *Carausius furcillatus* et montré qu'elles résultent très probablement d'un vice du phénomène de rotation de l'embryon au contact d'une masse vitelline de viscosité anormale. Mais ces anomalies intéressent toujours les mêmes segments (5e et 6e abdominaux) dont les sternites et les tergites sont plus ou moins réduits, avec ou sans fusion, et toujours du même côté. Il ne s'agit donc pas d'hélicomérie et il serait abusif de se baser sur un cas aussi spécial pour donner une explication globale de la genèse des anomalies segmentaires et de l'hélicomérie en particulier.

Le *primum movens* de l'hélicomérie est énigmatique. Arendsen Hein a croisé entre eux ses *Tenebrio*; cette sélection s'est révélée inopérante. Les descendants anormaux n'étaient pas proportionnellement plus nombreux que dans n'importe quel lot pris au hasard. On a rapproché l'hélicomérie de mutations plus ou moins comparables de la Drosophile. Il se peut qu'une certaine fragilité héréditaire facilite la production d'anomalies segmentaires sous l'effet de causes externes. Certains faits observés par Learned (1932), Hawkins (1933), Cockayne (1934) et Dethier (1941) plaident en faveur de cette conception. Hawkins, notamment, découvre une segmentation hélicine entre autres monstruosités parmi les chenilles issues d'une même ponte d'*Amathes macilenta;* il se demande si les manipulations subies par les œufs n'en sont pas la cause. A côté de ces hypothèses, on doit à Geigy et à Lüscher des faits expérimentaux positifs : ces auteurs ont produit des hélicoméries dorsales et ventrales en irradiant des œufs de Drosophiles et de Teignes.

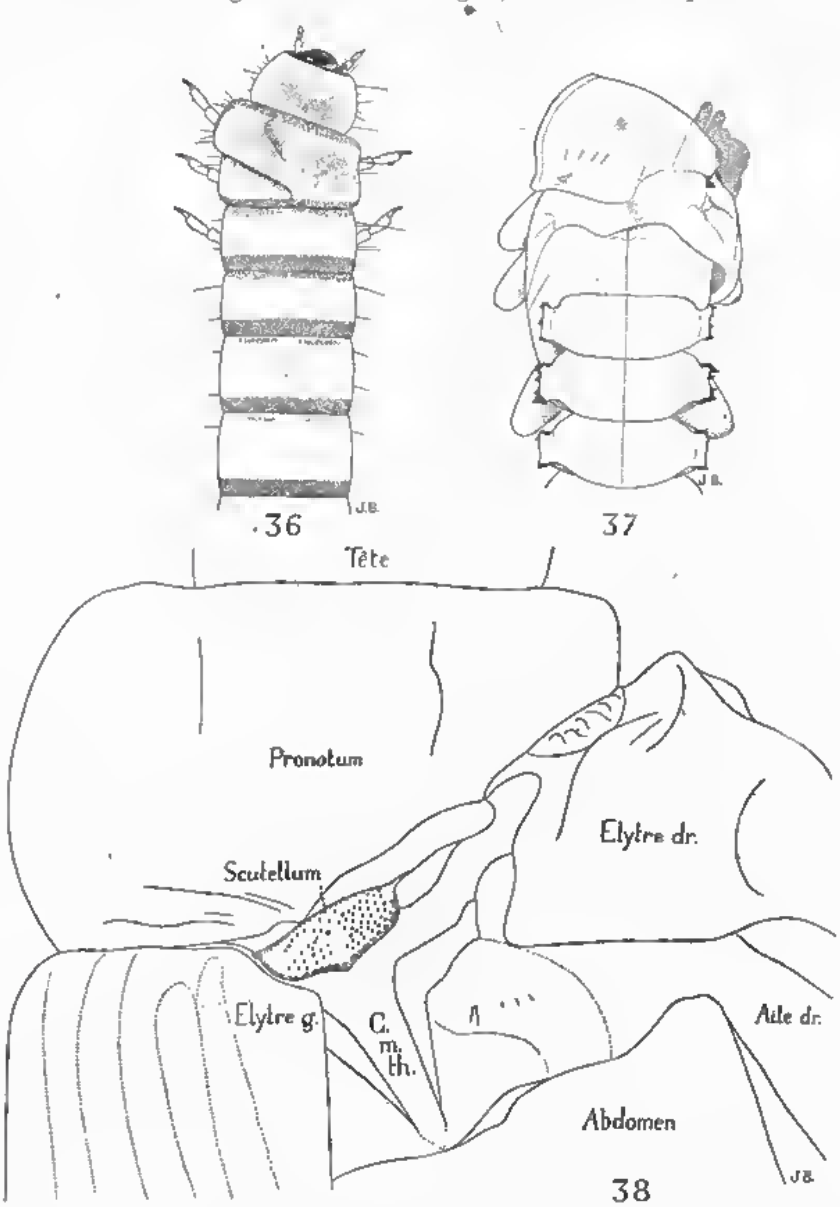
Hémimérie s.

Entre la symphysomérie, comportant la fusion partielle de deux demi-segments consécutifs, et l'hémimérie ou suppression d'un demi-segment, il ne paraît pas y avoir de démarcation absolue. Notre fig. 36 représente une larve de *Tenebrio* affectée de cette dernière anomalie. Il semble que ce soit l'hémi-mesothorax qui ait disparu. En réalité, c'est l'hémi-prothorax, ainsi que le montre l'étude de la nymphe et de l'imago (figs. 37-38). La moitié droite du prosternum manque totalement et une étroite membrane articulaire relie la tête à l'épisterne mésothoracique droit : l'Insecte n'a que 5 pattes. Toutefois il existe un rudiment de l'hémi-pronotum droit et d'autre part l'atrophie dysplasique de l'élytre droit montre que l'hémi-mesonotum de ce côté n'est pas absolument normal. Cet Insecte était vivace mais avait

Source : MNHN, Paris

une démarche rotatoire, conséquence fonctionnelle inévitable de son énorme déformation.

Arendsen Hein figure un cas analogue, mais dans lequel le scutellum

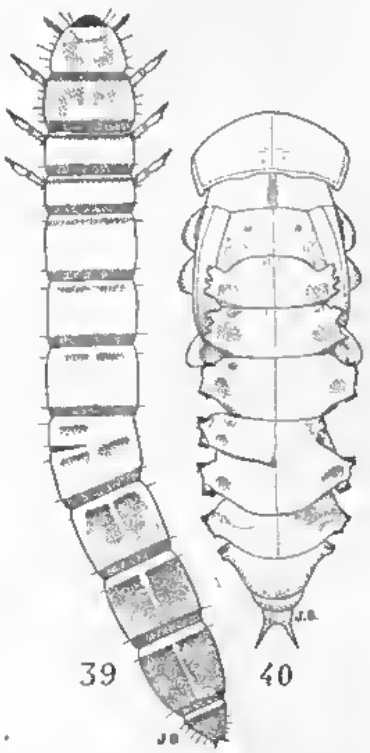


Figs 36-38 : Hémimérie chez un *Tenebrio molitor* L. : absence de la moitié droite du prothorax. 36. Larve × 5. — 37. Nymphe × 5. — 38. Imago, détail × 15. Comparer à la fig. 20.

manquait. Nos figs. 39-40 représentent une anomalie similaire comportant la disparition du 4e segment abdominal droit. Chez un des *Tribolium* de R. N. Chapman, à monstruosité complexe, la moitié du prothorax faisait

Source : MNHN, Paris

défaut comme chez les *Tenebrio* précédents (p. 44). On trouve l'hémimérie chez l'*Hypnoidus riparius (Elateridae)* de Roebuck et Bray (1944), les *Amathes macilenta* de Hawkins et les *Carausius furcillatus* de Cappe de Baillon. Il faut lui rapporter encore le cas du *Melandrya caraboïdes* de Duffy (1945), mais ici l'anomalie est plus accentuée puisque deux pattes manquent au côté gauche. Lüscher (1944) fournit des cas expérimentaux encore plus prononcés. Tout comme l'hélicomérie, l'hémimérie est d'origine embryonnaire; la lésion qui serait susceptible de la produire chez la larve serait trop grave pour permettre la survie; et à supposer qu'elle guérît, la malformation résultante diminuerait par régénération au fur et à mesure des mues au lieu de rester inchangée, comme c'est le cas.



Figs 39-40 : Hémimérie chez un *Tenebrio molitor* L. : absence de la moitié droite du 4e segment abdominal. — 39. Larve × 5. — 40. Nymphe × 5.

Hémiatrophies.

Nous réservons ce terme aux monstruosités caractérisées par la disparition plus ou moins complète non plus d'un demi-segment mais d'un demi-sclérite.

La littérature contient quelques cas d'hémiatrophies céphaliques : *Donacia sagittariae* de Kraatz (1877*a*) fig. 41, *Lucanus cervus* de Von Heyden (1881) sans doute le même que celui de Dœbner (1864), *Prionus insularis* de Schönfeldt (1881), *Mesosa nebulosa* de Schumann (1899 *b*). Dans ces formes, l'œil est réduit ou absent. Chez le *Luciola lusitanica* de Chinaglia (1911 *b*) l'anomalie est complexe (cf. p. 175). Chez un *Odontolabis* sp. *(Lacordairei?)* du Muséum de Paris (Coll. R. Dinier) la moitié gauche de l'exosquelette basilaire manque complètement et l'épicrâne vient se raccorder sur la ligne médiane de la face sternale (fig. 42). Il manque exactement la moitié gauche du labium avec son palpe. Les autres pièces buccales sont normales. L'antenne gauche manque; l'œil est réduit au vingtième de la surface normale, la région environnante est sans relief et il n'y a pas de canthus. La face supérieure de la tête est difforme. *Cetonia aurata* de Kraatz (1880 *b*).

On rencontre encore des hémiatrophies du pronotum : plusieurs cas de Mocquerys; *Geotrupes sylvaticus* de Von Heyden (1881), *Larinus cardui* de Pic (1922 *b*), *Eucarabus Ullrichi* (fig. 43). Chez un *Dorcus parallelepipedus* de Luigioni (1926 *b*) il y a atrophie latérale de la tête et du pronotum.

Source : MNHN, Paris

41

Fig. 41. *Donacia sagittariae* F. Atrophie de la partie droite de la tête avec monophtalmie (d'après Kraatz, 1877 *a*).

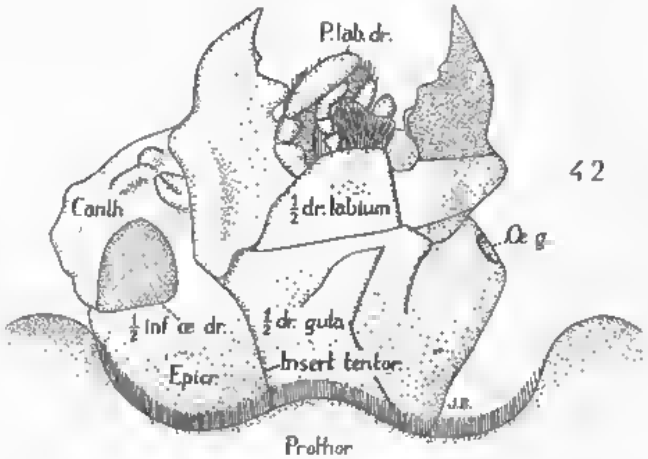
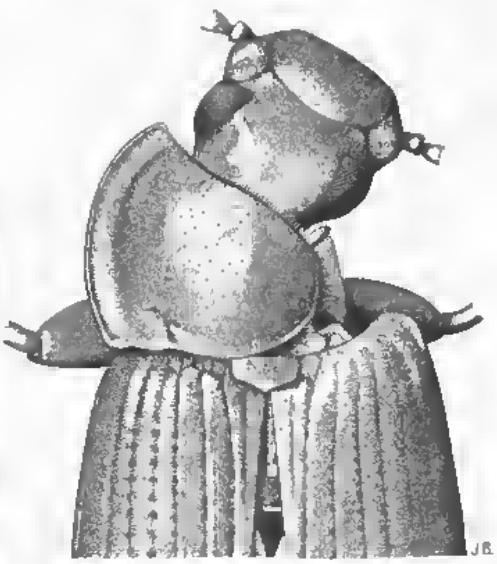


Fig. 42. *Odontolabis* sp. *(Lacordairei?)* femelle, de Medan (Sumatra). Atrophie de la moitié gauche de la base du crâne, × 5 (Muséum Paris, coll. R. Didier).

43



44

Figs 43-44 : Hémi-atrophie du pronotum. — 43. *Eucarabus Ullrichi* (Germ.) femelle, de Cluj (Transylvanie). Atrophie de l'hémi-pronotum gauche × 5 (Muséum Paris, *ex* coll. R. Jeannel). — 44. *Tenebrio molitor* L. Résultat de la cautérisation de l'hémi-pronotum droit au dernier stade larvaire, × 8.

Source : MNHN, Paris

A l'inverse des précédentes, ces monstruosités peuvent être acquises durant la vie larvaire. Il est même nécessaire alors que ce soit au cours du dernier stade, sinon la régénération efface toute trace de l'anomalie. La cautérisation de la région tergale latérale de la tête nous a permis d'obtenir chez *Cetonia aurata* une anomalie très comparable à celles observées par Kraatz et Von Heynen; chez la larve de *Tenebrio molitor* au dernier stade a cautérisation de la totalité de l'hémi-pronotum donne des formes identiques aux cas naturels (fig. 44). Au mesonotum et au metanotum la même opération détruit les disques imaginaux de l'élytre et de l'aile. La larve doit être anesthésiée à l'éther, tant pour assurer une immobilité nécessaire à la bonne conduite de l'opération que pour éviter la contraction réflexe dont les conséquences seraient une rupture tégumentaire et une importante hémorragie Le galvanocautère au rouge sombre est promené rapidement et sans pression sur la région à nécroser, de manière à obtenir une escarre grisâtre sans perforer la peau ni léser les organes profonds. Une cautérisation profonde est toutefois nécessaire pour prévenir la régénération de l'œil. Ces opérations, de par leur étendue, sont grevées d'une forte mortalité; c'est au niveau du pronotum qu'elles sont le mieux tolérées. Nous imaginons fort mal l'accident naturel qui peut leur correspondre : au reste la possibilité d'une origine embryonnaire n'est nullement exclue. Les hémiatrophies de tergites sont connues chez la Drosophile à l'état spontané : *Half thorax* (Morgan, Bridges et Sturtevant), *Hemithorax* (Schultz); elles ne sont pas héréditaires. Geigy les signale au niveau de l'abdomen et reproduit l'anomalie par irradiation. des œufs.

BIBLIOGRAPHIE

1889 Angell (G. W. J.). — A curious deformity in *Cychrus*. *Entomologica Americana*, 5, n° 7, Juill., p. 144, fig.

1920 Arendsen Hein (S. A.) cf. p. 48.

1943 Balazuc (J.). — Une monstruosité rare chez un *Tenebrio molitor* L. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 1, Janv., pp. 9-11, fig.

1894 Bateson (W.) cf. p. 48 (Imperfect segmentation, spiral segmentation, pp. 156-159, figs. 21-23).

1931 Beliajeff (N. K.). — Erbliche Asymmetrie bei *Drosophila*. Ein neues Gen im IV-Chromosom von *Drosophila melonogaster*. *Biologisches Zentralblatt*, 51, fasc. 12, pp. 701-708, 8 figs., 2 tablx.

1887 Bellevoye (A.) cf. p. 134 (*Procrustes coriaceus*, p. 183).

1922 Bounoure (L.). — Anomalie d'une larve de *Dytiscus*. Un cas nouveau d'une monstruosité remarquable chez les Coléoptères. *Annales Sci. Nat., Zool.*, 10e s., t. 5, pp. 391-397, 3 figs.

1894 Brölemann (H. W.). — Difformité constatée chez un *Himantarium Gabrielis* L. *Feuille Jnes. Nat.*, 3e sér., 24e ann., n° 284, 1er Juin, pp. 124-125, fig.

1904 — Chilopodes monégasques. *Bull. Mus. Océanogr. Monaco*

Source : MNHN, Paris

fasc. 15, 30 Juin, 15 pp., 9 figs. (3-Un nouvel *Himantarium* monstrueux, pp. 14-15, fig. 9).

1893 Buchanan (F.). — Peculiarities in the segmentation of certain Polychaetes. *Quarterly Journ. Microscop. Sci.*, 34, n° 136, Avril, pp. 529-544, pl. 42.

1878 Camerano (L.) cf. p. 203 (*Polistes gallica*, p. 152, fig. 6).

1927 Cappe de Baillon (P.) cf. p. 49 (pp. 248-249 et fig. 18).

1939 — cf. p. 49.

1926 Chapman (R. N.) cf. p. 50.

1911 Chapman (T. A.) cf. p. 50.

1911 *b* Chinaglia (L.) cf. p. 50 (*Luciola lusitanica*, pp. 4 et 8-9).

1912 — cf. p. 50 (*id.*, p. 48).

1917 Christeller (E.) cf. p. 204 (*Celerio euphorbiae*, pp. 14-16, fig. 5).

1921 Cockayne (E. A.) cf. p. 50.

1929 — cf. p. 51.

1931 — *id.*

1934 — *id.*

1942 — *id.*

1930 Constantineanu (M. J.). — Quelques anomalies chez les Ichneumonides *Bull. Muséum Nat. Hist. Nat.*, 2e sér., t. 2, n° 5, pp. 557-563, 6 figs.

1933 — Cas d'anomalie chez quelques espèces d'Ichneumonides. *Arch. Zool. Expérim. et Génér.*, 74 (1932), pp. 69-79, 8 figs. (*Acrotomus ridibundus*, pp. 77-78, fig. 7).

1910 Dadd (E. M.). — *Catocala unijuga* Walker. *Berliner Ent. Zeitschr.*, 55, *Sitzungsberichte f.* 1909, 27 Mai p. (23).

1940 *c* Dallas (E. D.) cf. p. 53.

1941 Dethier (V. G.). — Anomalous body and leg segmentation in Lepidoptera. *Ann. Ent. Soc. Amer.* Columbus, 34, n° 2, pp. 419-425, 2 pls.

1864 Doebner cf. p. 81 (*Lucanus cervus*, n° 2).

1945 Duffy (E. A. J.). — A teratological specimen of the larva of *Melandrya caraboides* L. *Ent. Month. Mag.*, 81, n° 72 (979), Décembre, p. 278, fig.

1940 Evans (E.). — An instance of spiral segmentation in *Spilosoma menthastri* Esp. (Lep.). *The Ent.*, 73, pp. 134-136, 3 figs.

1923 Felt (E. P.). — *Scarites subterraneus* Fabr. : an interesting malformation. *Ent. News.*, 34, Janv. p. 25.

1904 Formanek (R.) et Zoufal (V.) cf. p. 206 (*Dytiscus marginalis*, p. 4, fig 11).

1926 Geigy (R.) cf. p. 55.

1927 — *id.*

1931 *b* — *id.*

1942 — et Lüscher (M.) cf. p. 56.

1933 Hawkins (C. N.) cf. p. 208.

1881 Heyden (L. v.) cf. p. 56 (*Geotrupes sylvaticus*, *Lucanus cervus*, p. 107, pl. 2, figs. 7 et 12).

1932 Heymons (R.). — Ueber eine Abnormität bei einer Pentastomide (*Armillifer moniliformis* Diesing). *Sitzungsber. Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin* (1931), 8 Déc., n°s 10-12, pp. 287-290.

1884 Jacobs (J. C.). — Anomalie chez un *Syrphus Ribesii*. *C. R. Soc. Ent. Belg.*, 28, sér. 3, n° 47, 5 Juill., pp. ccxxxvii-ccxxxviii, fig.

Source : MNHN, Paris

1877 *a* Kraatz (G.) cf. p. 56 (*Donacia sagittariae*, pp. 56 et 61, pl. 1, fig. 20).
1880 *b* — cf. p. 57. (*Cetonia aurata*, p. 343, pl. 2, fig. 25).
1913 *c* Křiženecký (J.) cf. p. 57.
1932 Learned (E. T.). — An occurrence of spiral segmentation in *Apantesis nais* (Lep. *Arct.*). *Journ. New. York Ent. Soc.*, 40 ,n° 2, Juin, pp. 167-181, 1 pl., 2 figs.
1926 *b* Luigioni (P.) cf. p. 58.
1944 Lüscher (M.) cf. p. 58.
1932 Maneval (H.). — Un cas tératologique chez une *Vespa germanica* F. *Annales Soc. Ent. France*, 101, 2e trim., pp. 105-106, fig. 10.
1907 Megušar (F.) cf. p. 58 (Ein Fäll der Uebertragung larvaler Körperdefekte auf den Käfer, pp. 165-166, pl. 5, figs. 10-11).
1880 Mocquerys (S.) cf. p. 58 (pp. 114-130).
1892 Morgan (T. H.). — Spiral modification of metamerism. *Journ. Morphol.* Boston, t. 7, pp. 245-251, 3 figs.
1925 — , Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.) cf. p. 59.
1901 Morice (F. D.). — *Gorytes quinquecinctus* (F.). *Proc. Ent. Soc. London*, 16 Oct., p. xvii, figs.
1907 — Teratological specimen of a Bee, *id.*, 16 Oct., pp. lxi-lxiv.
1940 Peláez (D.). — Un caso de segmentación anormal asimetrica en el abdomen de una larva de *Triatoma* (Hemipt. *Triat.*). *Ciencia*, Mexico, 1, pp. 406-408, 8 figs.
1922 *b* Pic (M.) cf. p. 214.
1944 Roebuck (A.) et Bray (S. P. V.). — Notes on the abundance, life-history and a teratological specimen of *Hypnoidus riparius* F. (Col. *Elateridae*). *Ent. Month. Mag.*, 80, n° 52 (959), Avril, p. 73, 2 figs.
1940 Sato (O.). — Abnormal segmentation of the abdomen of *Nomada japonica* Smith. *Trans. Kansai Ent. Soc.*, 10, n° 2, pp. 6-7, 1 fig. (en japonais).
1900 Scholz (R.). — Monströses Abdomen bei *Stenocorus fasciatus* F. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, 5, p. 298, 2 figs.
1881 Schönfeldt (v.). — Ein monströser *Prionus insularis* Motsch. *Ent. Nachricht.* 7, n° 8, 15 Avril, p. 121.
1938 Schultz (H.) cf. p. 216.
1899 *b* Schumann (E.) cf. p. 216.
1926 Strouhal (H.) cf. p. 217.
1892 Townsend (C. H. T.). — Some deformities in the abdominal segments of *Tachinidae*. *Ent. News*, 3, n° 7, Septembre, pp. 166-167.
1897 Weber (L.) cf. p. 218 (*Carabus Ulrichi*, *v. superbus*, p. 434, fig. 4).

Source : MNHN, Paris

BIPARTITIONS et TRIPARTITIONS

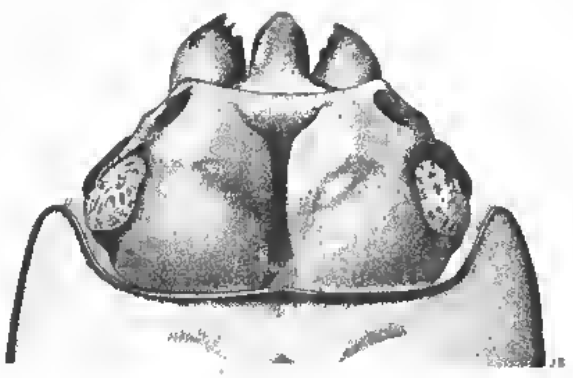
L'hélicomérie qui comportait accessoirement une bipartition des sclérites initial et terminal, et les hémiatrophies, établissent le passage des monstruosités segmentaires aux bipartitions et tripartitions, où l'anomalie affecte les rapports des pièces squelettiques dans le sens transversal et non plus dans le sens longitudinal. Nous rassemblons ici sous le nom de bipartitions toutes les anomalies consistant en la division sur la ligne médiane d'un organe impair. Ce sont les *diastèmaties* de Breschet. Il y a séparation des deux moitiés d'un organe, et non point deux organes, à la différence des duplications telles qu'en présentent les monstres doubles. Mais cette distinction n'est pas toujours nette et il existe des formes indiscernables. Les bipartitions intéressent l'exosquelette de la tête *(schistocéphalies)*, du thorax *(schistothoracies)*, de l'abdomen *(schistogastries)*, et les organes génitaux externes ou internes.

On trouve des bipartitions chez d'autres Arthropodes (*Lithobius*, Ganeau de Kerville, 1897).

Schistocéphalies.

La fig. 45 représente un *Metopodontus occipitalis* Hope femelle dont l'épicrâne est divisé par un profond sillon médian. C'est le seul cas à la fois élémentaire et typique que nous connaissions de cette monstruosité. On la retrouve, associée à la présence d'antennes surnuméraires, chez l'*Harpalus cupreus* de Barbier (1887).

Une anomalie, curieuse par sa constance, a été décrite chez plusieurs Coléoptères appartenant au genre *Pentodon*; elle s'en rapproche dans une certaine mesure. Le premier cas est signalé par Dœbner (1864) chez *P. punctatus*. Le *P. monodon* de Mocquerys (1880) et Von Heyden (1881) est tout



45

Fig. 45. *Metopodontus occipitalis* Hope, femelle, de Pontianak (Bornéo). Schistocéphalie. × 8 (Muséum Paris, coll. R. Didier).

Source : MNHN, Paris

à fait analogue, si ce n'est le même. Ragusa (1882 *a*) observe encore un *Pentodon punctatus* « hydrocéphale » et crée pour lui l'espèce *testudinarius*. La même forme se retrouve chez le *P. idiota* de Frivaldszky (1889), le *P. 2-punctatus* de Viturat (1897), le *P. punctatus* de Chobaut (1922). Ces *Pentodon* ont la tête considérablement élargie, presque au double de la normale; la ligne médiane du vertex est occupée par un sillon plus ou moins profond aboutissant en avant à une échancrure du clypeus; les yeux, du moins chez ceux dont on a une description suffisante, sont de très grande dimension. Les auteurs y voient un cas d' « hydrocéphalie »; certains suggèrent qu'il y a fusion de deux têtes en une seule et telle est en effet l'impression qui s'en dégage au premier aspect. Comparant ces spécimens à certains de ses monstres doubles, Cappe de Baillon (1927) se montre favorable à cette interprétation et pense que la dissection aurait révélé l'existence d'un double cerveau. Mais pourquoi parmi les Coléoptères les *Pentodon* seraient-ils spécialement prédisposés à la monstruosité double? et surtout pourquoi le degré de fusion serait-il toujours le même au lieu d'être quelconque? Leoni (1910) était peut-être plus près de la vérité lorsqu'il rapprochait ce fait de ce que nous appellerions aujourd'hui la variation allométrique. L'étude anatomique et génétique de cette intéressante anomalie est très souhaitable. Chez l'*Harpalus* de Barbier au contraire la somatomélie associée fournit un bon argument en faveur de la monstruosité double.

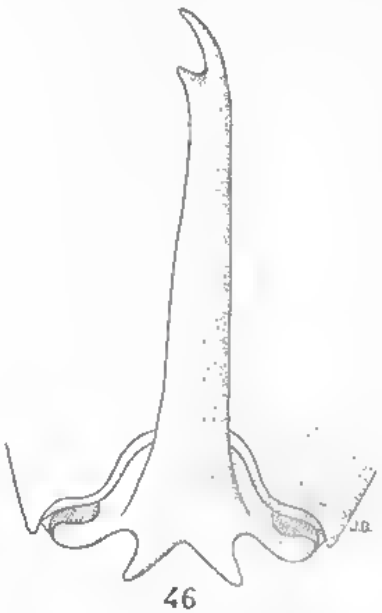


Fig. 46. *Oryctes Boas* (F.) mâle, de la Montagne d'Ambre (Madagascar). Bifurcation de la corne céphalique, vue antéro-supérieure, × 4 (coll. personnelle).

La diastématie peut n'intéresser qu'un organe céphalique : bipartition du clypeus chez un *Anisoplia floricola* de Fairmaire et un *Onitis robustus* de Janssens, bifurcation de la corne céphalique de *Dynastes Neptunus* (Mocquerys, 1880), d'*Oryctes nasicornis* (Griffini, 1915; Luigioni, 1924), d'*Oryctes Boas* (fig. 46).

Chez les Hémiptères : *Aelia acuminata* (Müller, 1926).

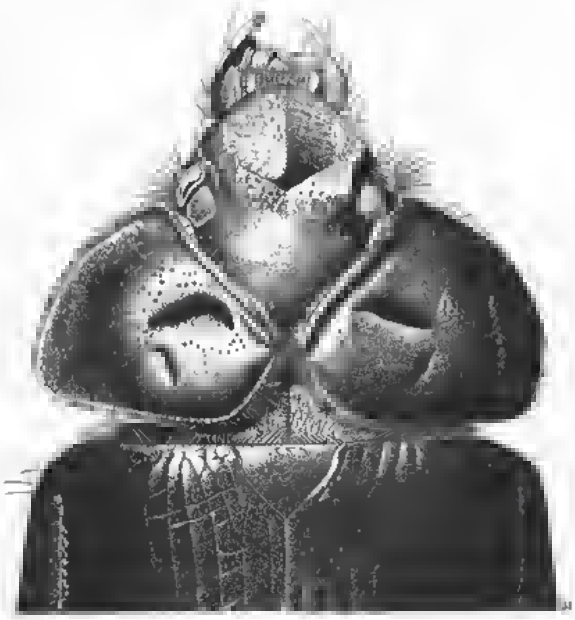
Schistothoracies.

On connaît de nombreux cas de bipartition du pronotum *(pronotoschisis)*, de rares cas de bipartition du mesonotum et du metanotum *(mesonotoschisis, metanotoschisis)*, et un cas unique de *metasternoschisis* associé à la même anomalie des sternites de l'abdomen.

Source : MNHN, Paris

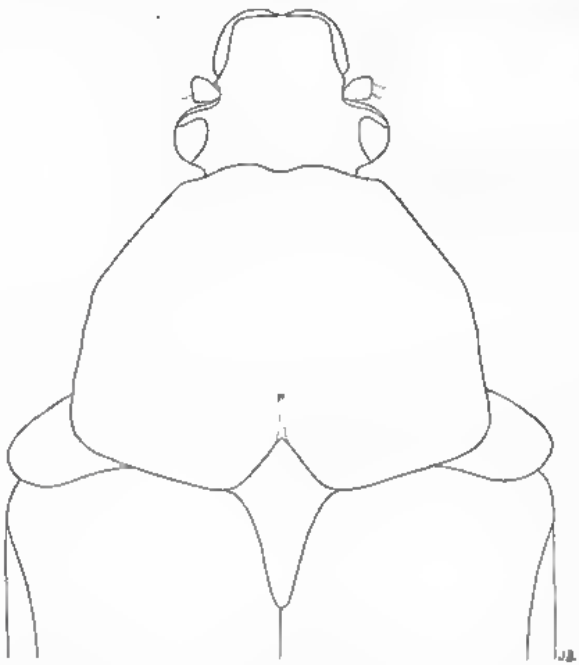
Pronotoschisis.

Depuis STANNIUS, DUPONCHEL, BUQUET et BELLIER de la CHAVIGNERIE on a publié de nombreux exemples de cette monstruosité. ARENDSEN HEIN en observe un certain nombre dans ses élevages. Sur la soixantaine de cas décrits individuellement par ailleurs, plus de la moitié appartiennent aux *Scarabaeoïdea*.On trouve ces monstres chez les *Lucanidae* et dans presque toutes les tribus des *Scarabaeidae*. Les *Carabidae* comptent une douzaine de cas; les autres se répartissent dans les familles suivantes, à raison d'un à quatre par famille : *Byrrhidae*, *Elateridae*, *Cantharididae*, *Tenebrionidae*, *Cerambycidae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae*. Le pronotoschisis existe aussi chez les Hémiptères (ŠTEPÁNEK), chez la Drosophile (MORGAN, BRIDGES et STURTEVANT).



47

FIG. 47. *Geotrupes stercorosus* Scriba, de Fontainebleau. Pronotoschisis médian total, × 6. Précédemment décrit par P. CLÉMENT, 1921. (Muséum Paris).

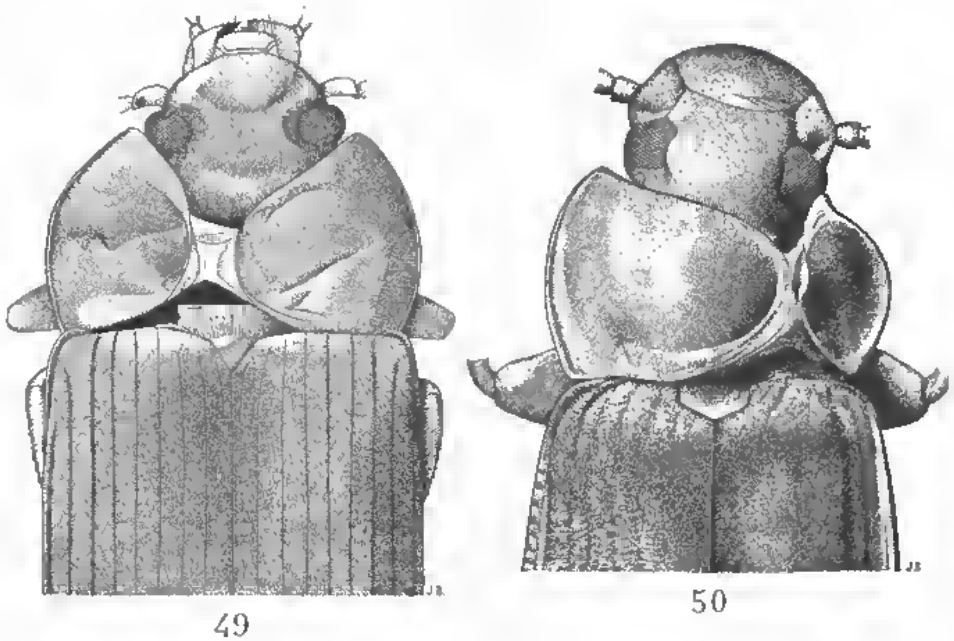


48

FIG. 48. *Potosia morio* (F.) Pronotoschisis médian partiel antérieur et postérieur, × 6 (coll. personnelle, *ex* coll. G. RUTER).

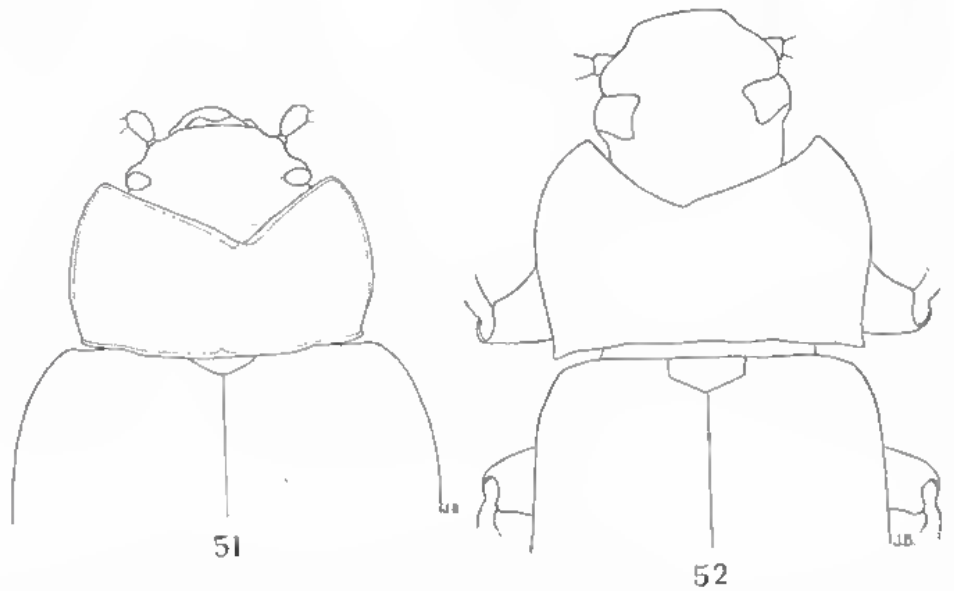
La bipartition peut être complète (fig. 47). Le pronotum est divisé en deux lobes vaguement triangulaires dont les angles internes, arrondis, se font vis-à-vis sur la ligne médiane, soit au contact l'un de l'autre, soit plus ou moins écartés, l'intervalle étant occupé par une membrane blanchâtre. L'échancrure formée en avant par l'évasement de l'espace interlobaire laisse à découvert la partie posté-

Source : MNHN, Paris



49 50

FIGS 49-50 : Pronotoschisis para-médian total. — 49. *Holonycha valida* Fairm., de la Montagne d'Ambre (Madagascar), × 12,5 (Muséum Paris). — 50. *Tenebrio molitor* L. Effet de la cautérisation du centre de l'hémi-pronotum droit au dernier stade larvaire, × 8.



51 52

FIGS 51-52 : Pronotoschisis para-médian partiel antérieur. — 51. *Timarcha gœttingensis* (L.) × 6 (coll. personnelle, *ex* coll. R. FONGOND). — 52. *Tenebrio molitor* L. Effet de la cautérisation centrale du pronotum au dernier stade larvaire, × 8.

Source : MNHN, Paris

rieure de la tête. Parfois la tête y est profondément enfoncée; cette disposition s'observe chez les *Curculionidae* : *Attelabus* de Drechsel, *Mecinus* de Gadeau de Kerville (1903), *Anchonidium* d'Hoffmann.

Dans d'autres cas la bipartition est incomplète. Il existe au bord antérieur du pronotum, au bord postérieur ou aux deux (fig. 48) une échancrure dont l'angle rentrant est plus ou moins accusé. Ces échancrures vont à la rencontre l'une de l'autre; parfois un sillon irrégulièrement interrompu tend à les réunir : toutes les formes de passage s'observent entre la légère déformation marginale et le pronotoschisis complet.

A côté du type médian, partiel ou total, il existe un type paramédian, lui-même complet ou incomplet suivant les cas (figs. 49, 51).

On observe parfois des anomalies accessoires : fossettes symétriques comme sur la fig. 47, anomalies élytrales (Luigioni, 1922). L'*Agonum nuceum* de la fig. 53 a sa tête et son épaule droite littéralement luxées au-dessus du lobe droit du pronotum. Chez un *Hylobius abietis* de Von Heyden (1881), à patte surnuméraire, il semble y avoir une ébauche de pronotoschisis associé (v. fig. 102, p. 140). Un *Zabrus tenebrioïdes* de Sainghin (Nord) qui nous a été obligeamment offert par M. Debelvalet, et qui présente une bipartition médiane du bord antérieur du pronotum, a la tête extrêmement difforme et profondément enfoncée dans le prothorax (fig. 54) à la manière des *Curculionidae* cités plus haut.

53

Fig. 53. *Agonum nuceum* Fairm., femelle, de San-Nan-Kaï (Yun-Nan). Pronotoschisis paramédian avec luxation de la tête et de l'épaule mésothoracique droite au-dessus de l'hémi-pronotum droit, × 12, 5 (coll. personnelle, *ex* coll. J. Nègre).

Lorsque l'Insecte est porteur à l'état normal d'une corne prothoracique médiane, celle-ci peut être dédoublée comme chez un *Diloboderus abderus* de Dallas; chez un *Oryctes nasicornis* de notre collection la corne médiane a disparu et seules subsistent les deux latérales, de forme conique, séparées par un profond sillon.

La bifurcation de l'excroissance prothoracique peut s'observer à l'état isolé dans les espèces de *Dynastitae* où cet appendice est normalement simple: *Golofa Aeacus* (Lucas, 1891).

Source : MNHN, Paris

Mesonotoschisis.

Nous avons publié un premier cas de cette malformation (1943, voir figs. 57-59). Le *Pelidnota strigosa* de la fig. 56 présente une diastématie médiane

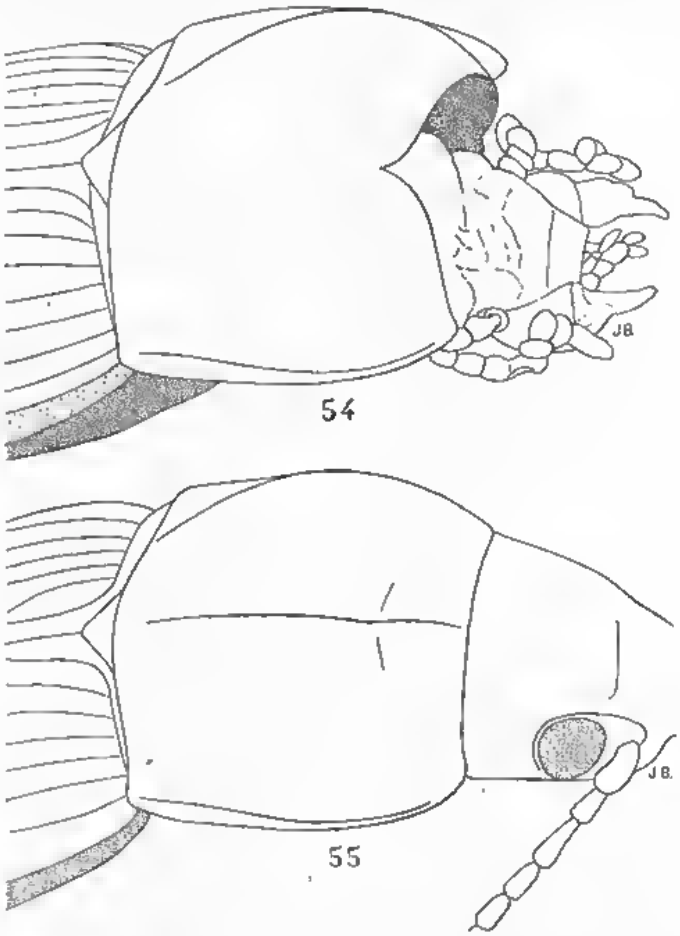


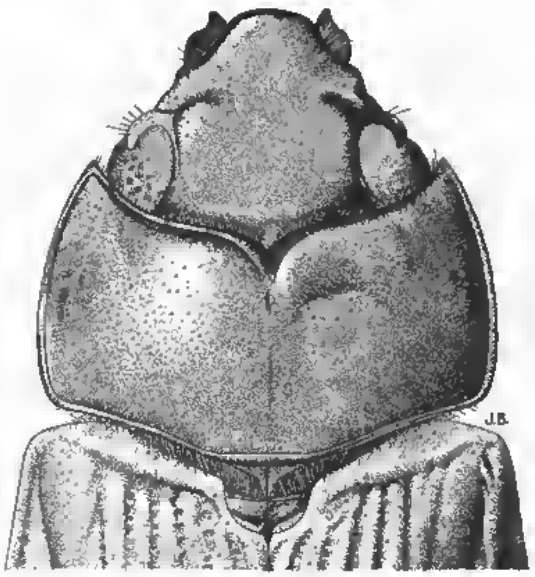
FIG. 54. *Zabrus tenebrioïdes* (Goeze) mâle, de Sainghin (Nord). Pronotoschisis partiel médian et antérieur avec difformité et luxation intra-thoracique de la tête. Vue supéro-latérale légèrement antérieure, schématique, × 10 (coll. personnelle, *ex* coll. J. DEBELVALET). — FIG. 55. *id.*, exemplaire normal.

intéressant le pronotum (pronotoschisis partiel antérieur avec traces de sillon médian) et le scutellum qui est scindé en deux moitiés. Le mesoscutum est indivis : la ligne sombre longitudinale de la figure indique une pigmentation et non une fente. Un *Diloboderus abderus* de DALLAS (1938 *c*), insuffisamment décrit, appartiendrait à ce type mixte.

Source : MNHN, Paris

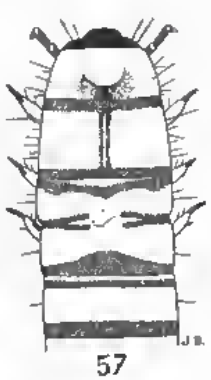
Metanotoschisis.

Le metanotoschisis existe à l'état normal chez les Coléoptères puisque les pièces du metanotum sont séparées par une gouttière où se loge la suture élytrale. Mais cette gouttière peut être anormalement évasée, spontanément comme chez notre *Tenebrio* de 1943, ou artificiellement par cautérisation de l'hémi-metanotum larvaire.

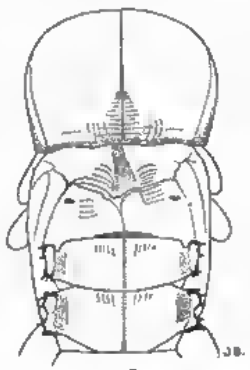


56

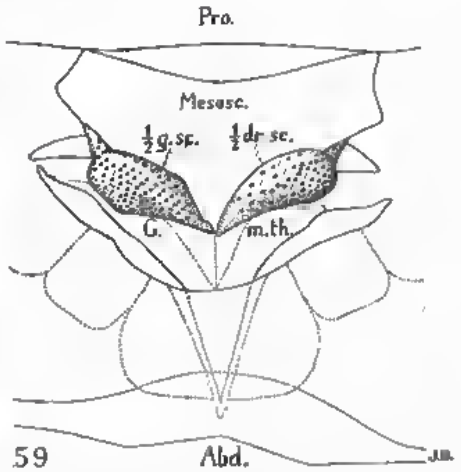
Fig. 56. *Pelidnota strigosa* Lap., de Costa Rica. Pro-mesonotoschisis médian partiel, × 5, (coll. personnelle).



57



58



59

Figs 57-59 : Meso-metanotoschisis médian chez un *Tenebrio molitor* L. — 57. Larve (symphysomère) × 5. — 58. Nymphe × 5. — 59. Imago, détail, × 15 (comparer avec la fig. 20). — Précédemment décrit : *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 1943 (coll. personnelle).

Metasternoschisis.

Le *Rhizotrogus marginipes* de Verdiani Bandi (fig. 60) présente une bipartition étendue sur toute la longueur du metasternum et de la face sternale de l'abdomen.

Schistogastries.

Hypogastroschisis. Simple chez le *Buprestis araratica* de Gadeau de Kerville (1935), dont le troisième sternite est hiparti symétriquement,

Source : MNHN, Paris

et peut être, à l'état partiel chez le *Trogophlaeus scrobiculatus* de Rey (1883); multiple chez le *Rhizotrogus* de Verdiani Bandi, partiel et multiple chez le *Quedius anceps* de Rey. Insuffisamment décrit chez un *Lucanus* gynandromorphe de Lengerken (voir plus haut, p. 77).

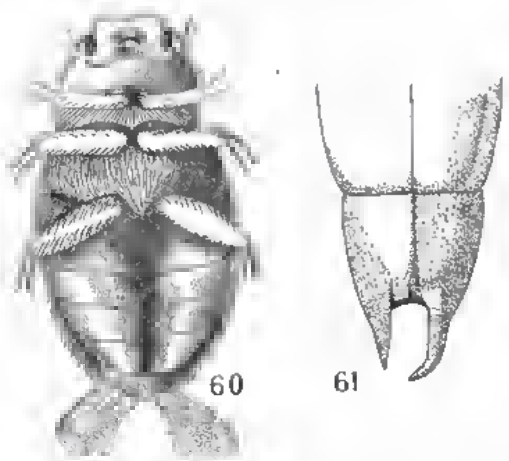


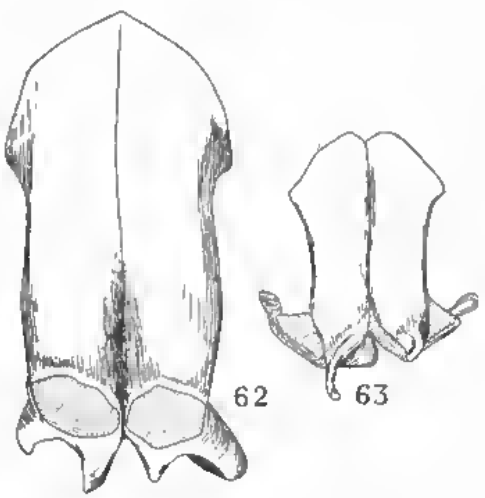
Fig. 60. *Rhizotrogus marginipes* Muls. Metasterno-hypogastroschisis (d'après Verdiani Bandi, 1877). — Fig. 61. *Melolontha vulgaris* F. Pygoschisis (d'après Von Heyden et Kraatz, 1889).

Pygoschisis.

La hipartition du pygidium est signalée chez *Melolontha vulgaris* par Kraatz (1880 *b* — ce spécimen a les antennes et les élytres inégaux; ne s'agirait-il pas d'un gynandromorphe?), Rémy (1883), Von Heyden (1889, reproduite ici fig. 61), Petz (1905); chez une larve d'*Hyphydrus ferrugineus* par Bertrand (1923). D'après une remarque de Théry (1942) l'aberration *quadridens* de *Chrysobothris Solieri* serait à rapprocher de cette anomalie.

Duplications et bipartitions de l'appareil génital.

Rolfs (1932) signale chez un *Phyllophaga fusca* (Fröl.) l'existence d'un double organe copulateur (fig. 62). L'étude des paramères montre que les deux composants sont énantiomorphes : c'est le gauche qui a l'orientation normale. Chez un *P. futilis* (fig. 63) seul le telum est double, avec fusion partielle des deux composants par leur face dorsale.

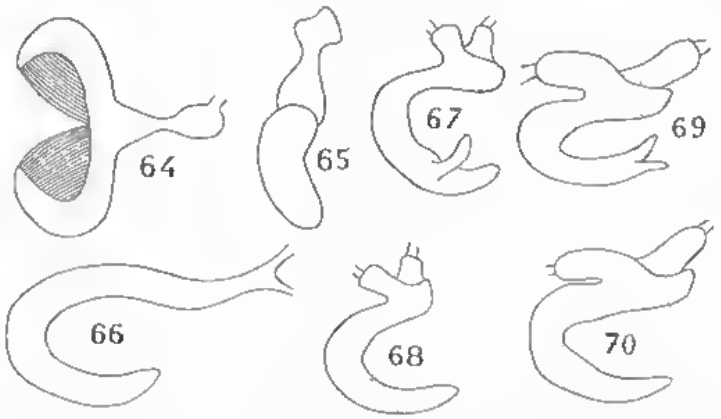


Figs 62-63 : Dédoublement de l'appareil copulateur mâle. — 62. *Phyllophaga fusca* (Fröl.) — 63. *P. futilis* Lec. (D'après Rolfs, 1932).

Levitt et Spett (1927) ont trouvé chez quelques espèces de *Chrysomelidae : Colaphus Sophiae*, *Donacia tomentosa*, *D. semicuprea*, un dédoublement portant soit sur la « corne » du réceptacle séminal, soit sur l'extrémité en cul-de-sac de cette pièce (figs. 64 à 70). Ils rappellent que chez la Drosophile Sturtevant a pu isoler une race dont 25 à 75 pour cent

Source : MNHN, Paris

des femelles possédaient 3 et même parfois 4 spermathèques au lieu du chiffre normal de 2. Levitt et Spett trouvent une proportion de femelles anormales de 1/10 à 1/30. Nous n'avons rien rencontré d'analogue sur d'importantes quantités de *Donacia marginata*, *D. clavipes*, *D. cinerea*, *Plateumaris*



Figs 64-70 : Dédoublement du réceptacle séminal. — 64. *Colaphus Sophiae* (Schall.) anormal face. — 65. *id.* profil. — 66. Ex. normal, profil. — 67. *Donacia tomentosa* Ahr. anormal. — 68. Ex. normal. — 69. *D. semicuprea* Panz. anormal. — 70. Ex. normal. (D'après Levitt et Spett, 1927).

sericea, *Galerucella luteola* et autres Chrysomélides. Il serait intéressant de préciser, par des recherches anatomiques nombreuses et variées, le facteur qui préside à la répartition de ces anomalies. De telles études entreprises sur une grande échelle feront sans doute connaître d'autres exemples de duplications d'organes internes.

Origine des bipartitions.

Bateson fait figurer les bipartitions parmi les variations méristiques. Arendsen Hein montre la continuité de cette variation au niveau du pronotum et établit que l'anomalie n'est pas héréditaire chez ses *Tenebrio*. Tornier avait assigné au pronotoschisis une origine mécanique. Sa théorie, qu'il illustre d'un schéma, fait intervenir une pression exercée en sens inverses par la tête et par le metathorax, agissant à la façon de coins qui disjoignent le pronotum en deux moitiés. Hayes (1921) se demande si la disjonction n'est pas due à la traction qu'exercent les muscles dorso-ventraux du prothorax. Cappe de Baillon (1932) donne une excellente étude de la question. Montrant que la compression alléguée par Tornier ne peut s'exercer efficacement à aucun moment de la métamorphose, il procède aux expériences dont nous avons donné plus haut l'analyse (p. 40). Au pronotum, les cautérisations centrales, les cautérisations unilatérales limitées aux bords donnent des échancrures de ces bords; les cautérisations unilatérales moyennement

Source : MNHN, Paris

étendues donnent une bipartition; les cautérisations unilatérales très étendues une bémiatrophie. Les cautérisations unilatérales moyennement étendues du mesonotum donnent une bipartition, celles du metanotum un élargissement de la gouttière. Nos expériences personnelles confirment pleinement les résultats obtenus par Cappe de Baillon. Toutefois nous ne sommes pas de l'avis de cet auteur lorsqu'il nie l'origine embryonnaire des bipartitions.

Il est exact qu'une cautérisation même étendue faite à un stade larvaire autre que le dernier ne laisse aucune trace chez l'adulte en raison de l'intensité des phénomènes de régénération. Mais nous avons vu à propos des anomalies de la segmentation que les monstruosités spontanées se perpétuent à travers les mues. Nous avons montré (1943) que le meso-metanotoschisis avait pour origine une symphysomérie médiane unissant les deux derniers tergites du thorax de la larve. Ces deux malformations, en apparence très différentes, sont connexes. Elles signifient que les téguments sont dans l'incapacité permanente de croître sur la ligne médiane, ce qui fait que chez la larve la membrane articulaire, insuffisamment étoffée en cet endroit, ne peut s'y invaginer, et que chez l'imago les hémi-sclérites ne peuvent ni se joindre ni compléter cette jonction par un allongement antéro-postérieur.

Bien qu'Arendsen Hein ne le dise pas clairement, il semble qu'il ait observé la formation du pronotoschisis de la même manière (1920). Pourtant la larve du *Lachnosterna crassissima* de Hayes (1921) était normale au dire de l'auteur, mais la malformation n'est pas de celles qui sautent aux yeux d'un observateur non prévenu et elle a pu passer inaperçue.

Quoiqu'il en soit, les bipartitions d'origine embryonnaire sont exactement médianes et symétriques tandis que celles que l'on obtient par cautérisation, si elles sont totales, sont para-médianes (fig. 50).

On peut douter de ce que l'artifice de la cautérisation ait son équivalent dans les conditions naturelles. Une blessure mécanique ne saurait être à la fois assez étendue et assez superficielle. L' « accident de mue » invoqué par Cappe de Baillon n'est pas une bonne explication. Nous l'avons produit expérimentalement en badigeonnant la région choisie avec du collodion chez la larve prête à se transformer. La constriction segmentaire ainsi réalisée chez la nymphe ne donne jamais rien qui ressemble à une bipartition.

Toutes les espèces de Coléoptères ne se prêtent pas également à la réalisation de la bipartition expérimentale. Chez *Cetonia aurata*, les mêmes lésions qui détermineraient le pronotoschisis d'un imago de *Tenebrio molitor* ne laissent qu'une légère déformation marginale du pronotum. Le processus de régénération est ici particulièrement intense. Un délabrement plus étendu entraîne la mort. Enfin les expériences de cautérisation ne réussissent facilement qu'à la partie tergale du thorax : l'origine embryonnaire est la seule admissible lorsqu'il s'agit de diastématies multiples et étendues, comme chez le *Rhizotrogus* de Verdiani Bandi ou notre *Pelidnota*.

En résumé les bipartitions de la partie tergale du thorax, para-médianes, ou médianes incomplètes et limitées à un bord, peuvent reconnaître pour

Source : MNHN, Paris

cause un accident du dernier stade larvaire. Les bipartitions médianes complètes et la plupart des incomplètes, les bipartitions étendues à plusieurs segments, celles qui siégent ailleurs qu'au dos du thorax sont d'origine embryonnaire et sont représentées chez la larve par des symphysoméries médianes et peut-être d'autres malformations non encore précisées. Signalons à ce propos que des bipartitions complètes ou incomplètes ont été observées chez les Chenilles : *Sericaria mori* de Bassi, certains *Amathes macilenta* de Hawkins, etc... Il est intéressant de remarquer que l'irradiation ultra-violette réalise la division des tergites chez la Drosophile aussi bien à partir de l'œuf qu'à partir de la pupe (Geigy).

Le pygoschisis a été réalisé expérimentalement par Křiženecký chez la larve de *Tenebrio*. Là non plus rien ne prouve que l'amputation du dernier segment, suivie de double régénération, en soit la cause habituelle. Il peut remonter à l'époque embryonnaire, et même représenter un cas limite de monstruosité double. Quant aux duplications et bifurcations d'organes internes, elles ne peuvent évidemment reconnaître une cause traumatique. L'étude génétique en serait nécessaire, mais elle soulèvera de graves difficultés puisque la diagnose de l'anomalie est impossible sans dissection.

Tripartitions.

Von Heyden et Kraatz figurent une tripartition du pronotum chez *Hydrobius fuscipes*, Roubal (1904) chez *Geotrupes silvaticus*, Cockayne (1930 *a*) chez *Hydroüs bilineatus*. Cappe de Baillon reproduit la tripartition par cautérisation bilatérale du prothorax de la larve de *Tenebrio* (1932, p. 258, fig. 6). Petz signale la trifurcation du pygidium chez *Melolontha vulgaris*.

BIBLIOGRAPHIE

1920 Arendsen Hein (S. A.) cf. p. 48.

1924 *b* — *id.*

1925 Auel (H.). — Halsschild-Deformation bei *Melolontha*. *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol.* 20, n° 3, 25 Mars, p. 66, 2 figs.

1943 Balazuc (J.) cf. p. 104.

1887 Barbier (C.) cf. p. 142.

1852 Bassi (Ch.). — Note sur un Ver à soie monstrueux. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 14 Janv., pp. viii-ix.

1894 Bateson (W.) cf. p. 48 (Division of median structures in Coleoptera, pp. 454-456, fig. 142).

1907 Bellevoye (A.) cf. p. 202 (*Melolontha vulgaris*, p. 645, fig. 15).

1846 Bellier de la Chavignerie. — *Melolontha vulgaris* F. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 28 Janv., p. xviii, pl. 2, n° 2.

1923 Bertrand (H.) cf. p. 88.

1841 Buquet (L.). — *Oryctes Silenus* (F.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 3 Nov., ddxxxviii-xxxix.

Source : MNHN, Paris

1846 — *Rutela* sp., *id.*, 8 Juill. pp. lxiii-lxiv.
1880 Camerano (L.). — Descrizione di un Coleottero mostruoso. *Boll. Soc. Ent. Ital.*, 12, p. 231.
1883 — cf. p. 69 (*Cetonia floricola*, p. 471).
1927 Cappe de Baillon (P.) cf. p. 49 (pp. 217-219, 222-223).
1932 *a* — cf. p. 49.
1917 Chapman (T. A.) cf. p. 50.
1911 *a* Chinaglia (L.) cf. p. 50.
1912 — *id.*
1922 Chobaut (A.). — Un *Pentodon punctatus* Villers monstrueux. *Miscell. Ent.*, 30e ann., t. 26, n° 9, Oct., pp. 65-66.
1921 Clément (P.). — Un cas tératologique chez *Geotrypes stercorosus* Scriba. *Bull. Assoc. Naturalistes Vallée Loing*, 4, pp. 73-74, 1 fig.
1925 Cockayne (E. A.) cf. p. 50.
1926 *b* — *id.*
1930 *a* — cf. p. 51.
1927 *d* Dallas (E. D.) cf. p. 52 (p. 69, pl. 5, n° 6).
1938 *c* — cf. p. 53.
1864 Doebner cf. p. 81.
1851 Doué. — *Lixus angustatus* F. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 27 Août, p. lxxxii.
1871 Drechsel (C.). — Beschreibung eines monströsen Exemplars von *Attelabus curculionoïdes*. *Stettiner Entom. Zeitung*, 32, nos 4-6, Avr.-Juin, pp. 205-206.
1841 Duponchel (P. A.). — *Carabus lotharingus* Dej. *Ann. Soc. Ent. France*, 10, p. 199, *Bull.* 2 Juin, p. xx, pl. 4, n° 2.
1897 Failla Tedaldi (L.) cf. p. 206.
1849 *b* Fairmaire (L.). — *Anisoplia floricola* (F.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 11 Juillet, p. lx.
1889 Frivaldszky (J.) cf. p. 207 (*Brachinus crepitans*, p. 78, pl. 3, fig. 20; *Pentodon idiota*, p. 79, pl. 3, figs. 25-26).
1888 Gadeau de Kerville (H.) cf. p. 54 (*Cantharis nigricans*, p. lxxxiii).
1897 — cf. p. 54.
1903 — *id.*
1923 — cf. p. 55 (*Geotrupes stercorarius*, p. 231, fig. 4).
1932 — cf. p. 55 (*Agestrata orichalcea*, pp. 482-483, fig. 5).
1933 — cf. p. 55
1935 — cf. p. 55 (*Buprestis araratica*, pp. 189-190, fig. 12).
1947 Gazut (J.). — Un *Geotrupes sylvaticus* Panz. anormal. *L'Entomologiste*, 3, n° 4, Octobre, p. 195, fig.
1926 Geigy (R.) cf. p. 55.
1927 — *id.*
1931 *b* — *id.*
1926 Glasgow (R. D.). — A May-beetle with the pronotum showing a complete median division. *Bull. Brooklyn Ent. Soc.*, 21, nos 1-2, Févr.-Avr., pp. 40-42, 1 fig.
1915 Griffini (A.) cf. p. 208.
1933 Hawkins (C. N.) cf. p. 208.
1921 Hayes (W. P.). — A malformation in *Lachnosterna*. *Bull. Brooklyn Ent. Soc.*, 16, n° 2, Avr., pp. 38-40, 1 fig.

Source : MNHN, Paris

1881 Heyden (L. v.) cf. p. 56 (*Pentodon monodoń*, pp. 105-106, pl. 2, n° 2).
1889 — et Kraatz (G.) cf. p. 56 (*Melolontha vulgaris*, p. 222, pl. 1, fig. 19; *Hydrobius fuscipes*, p. 222, fig. 21 *a*).
1934 Hoffmann (A.). — Sur un cas de tératologie chez un Curculionide capturé en Seine-et-Oise. *Bull. Soc. Sci. Nat. Seine-et-Oise*, sér. 3, t. 2, fasc. 3-4, pp. 38-39, 2 figs.
1923 Hustache (A.). — Deux Curculionides anormaux. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 10, 23 Mai, p. 141, 2 figs.
1938 Janssens (A.) cf. p. 209 (*Onitis robustus*, p. 16).
1905 Joukl (H. A.). — *Diachromus germanus* (L.). *Insekten Börse*, 22, n° 49, 7 Déc., p. 202.
1873 *b* Kraatz (G.) cf. p. 56 (*Carabus Scheidleri*, p. 430, pl. 1, fig. 1).
1877 *c* — cf. p. 57.
1880 *b* — cf. p. 57 (*Melolontha vulgaris*, p. 341, pl. 2, fig. 8; p. 342, figs. 4-4 *a*; *Anoplognathus porosus*, p. 343, fig. 26).
1871 Krause cf. p. 210 (*Chrysomela fucata*, p. 137).
1913 *c* Křiženeckỳ (J.) cf. p. 57.
1920 Lambertie (M.). — Sur un cas tératologique de *Chrysomela Banksi* F. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, t. 72, *Proc. verb.* 6 Oct., p. 119, fig.
1910 Leoni (G.). — Contributo allo studio dei Lamellicorni italiani. *Rivista Coleotterologica Italiana*, 8, n°s 8-11, Nov., pp. 153-194 (p. 157, note 1).
1927 Levitt (M.) et Spett (G.). — Ueber einige Fälle von Verdoppelungs-Anomalien des *Receptaculum seminis* einiger Blattkäfer. *Zool. Anzeiger*, 71, n°s 11-12, 28 Mai, pp. 331-334, 1 fig.
1891 Lopez (C.) cf. p. 212.
1891 Lucas (H.). — *Golofa Aeacus* Burm. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 24 Juin, p. civ.
1922 Luigioni (P.) cf. p. 58.
1924 — *id.*
1926 *b* — *id.*
1944 Luscher (M.) cf. p. 58.
1880 Mocquerys (S.) cf. p. 58.
1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.) cf. p. 59.
1926 Müller (G.) cf. p. 257 (*Aelia acuminata*, p. 11, fig. 13).
1905 Petz (J.). — Coleopterologische Notizen. *Wiener Ent. Zeitung*, 24, p. 100.
1910 Pic (M.) cf. p. 214.
1922 *a* — *id.*
1883 *a* Preudhomme de Borre (A.). — *Steropus concinnus* (Sturm). *C. R. Soc. Ent. Belg.*, 27, n° 35, 4 Août, p. cxxix.
1882 *a* Ragusa (E.). — Storia di un *Pentodon* di Sicilia. *Il Naturalista Siciliano*, 1, n° 12, 1er Sept., p. 279, pl. 11, fig. 5.
1883 Rémy (J.). — *Melolontha vulgaris* F. *C. R. Soc. Ent. Belg.*, 27, n° 33, 2 Juin, p. cv.
1883 Rey (C.) cf. p. 215.
1932 Rolfs (A. R.). — Some malformations noted in genitalia of *Phyllophaga* (Col. *Scarabaeidae*). *Ent. News*, 43, n° 1, Janv., pp. 13-15, 4 figs.
1904 Roubal (J.) cf. p. 216 (*Geotrupes silvaticus*, p. 5, pl. fig. 6).

Source : MNHN, Paris

1905 — Nová řada zrůdnych Coleopter. *Věstník Královské Ceské Společnosti Náuk (Sitzungsber. Königl. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch.)*, 9, 24 Févr., 4 pp., 1 pl.

1938 Schultz (H.) cf. p. 216.

1835 Stannius cf. p. 60.

1927 Štepánek (O.) cf. p. 217.

1942 Théry (A.). — Coléoptères Buprestides. Faune de France, 41. Paris, Lechevalier éd. (*Chrysobothris Solieri*, ab. *quadridens*, p. 113).

1900 Tornier (G.) cf. p. 60 (pp. 517-523, fig. 7).

1877 Verdiani Bandi (L.) cf. p. 218.

1897 Vitrat. — Un *Pentodon* monstrueux. *Miscell. Ent.*, 5, n° 8, 15 Août, p. 98.

1871 Volxem (C. Van). — *Carabus auratus* L. *C. R. Soc. Ent. Belg.*, 14, 4 Mars, p. xxv.

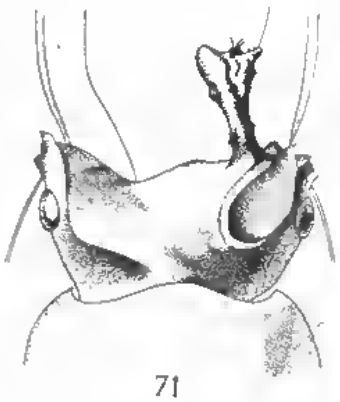
1903 Wagner (J.). — Notice on Insects with a double receptaculum seminis. *Zool. Anzeiger*, 27, n° 5, 22 Déc., pp. 148-150, 1 fig.

1897 Weber (L.) cf. p. 218.

Source : MNHN, Paris

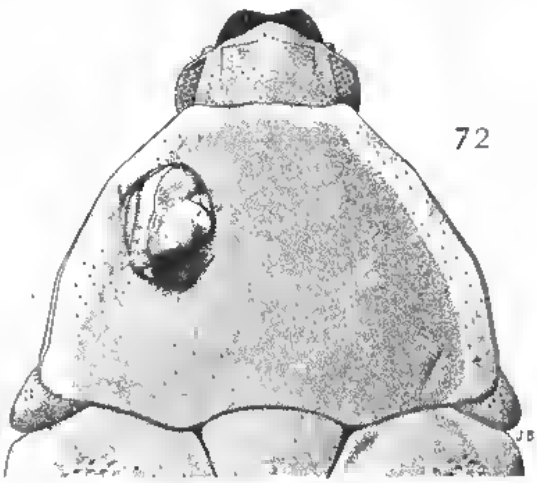
TUMEURS

La plupart des tumeurs décrites se localisent à la tête et surtout au pronotum. La fig. 71 représente, d'après KRAATZ, une tumeur de la tête d'un Lucane, pédiculée, irrégulière et épineuse. Chez un *Laemostenus* de VON HEYDEN et KRAATZ la tumeur affecte la forme d'une corne thoracique. Chez le *Pachnoda marginella* de la fig. 72 c'est une masse bourgeonnante tranchant par sa coloration rougeâtre sur le fond vert clair du pronotum. Chez le *Phytodecta variabilis* de la fig. 73, une énorme masse lisse et arrondie est issue de la suture latérale du prothorax, déformant à peine les sclérites dont elle

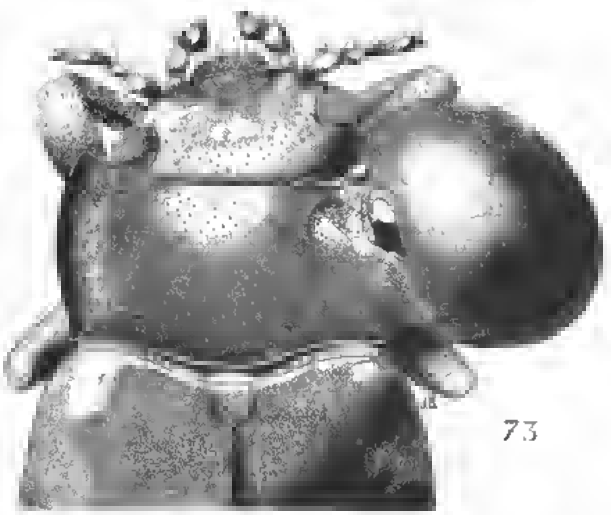


71

FIG. 71. *Lucanus cervus* (L.) mâle. Tumeur de la tête (d'après KRAATZ, 1881).



72

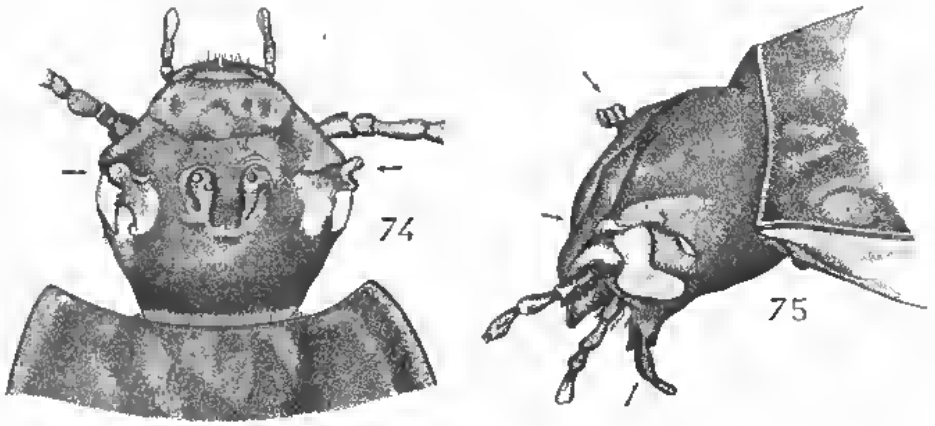


73

FIGS 72-73 : Tumeurs thoraciques asymétriques. — 72. *Pachnoda marginella* (F.) × 6 (coll. personnelle, *ex* coll. J. CLERMONT). — 73. *Phytodecta variabilis* (Ol.), de Royat, × 12, 5 (Muséum Paris).

Source : MNHN, Paris

a l'aspect et la coloration; elle se prolonge en dessous par un petit crochet à concavité interne.



FIGS 74-75 : *Tenebrio molitor* L., mutation *V-Grube*. Tête × 6. — 74. face supérieure. 75. *id.*, face latérale. (D'après FERWERDA, 1928).

Ces formations sont asymétriques. Il en est de symétriques, soit uniques et médianes comme dans le cas de l'*Abax ovalis* de PREUDHOMME de BORRE (1878) et chez le *CardiophorusErichsoni* de la fig. 76 qui présente une volumineuse hypertrophie du mucron saltatoire du prosternum, soit bilatérales. Nous avons déjà parlé de la mutation *V-Grube*. Les *Tenebrio* appartenant à cette mutation ont la tête pourvue de multiples tumeurs à peu près symétriques (figs. 74-75). TENENBAUM (1915) observe un *Prionus coriarius* dont le prothorax porte en arrière de ses épines latérales deux excroissances longues de 4, 5 mm., larges de

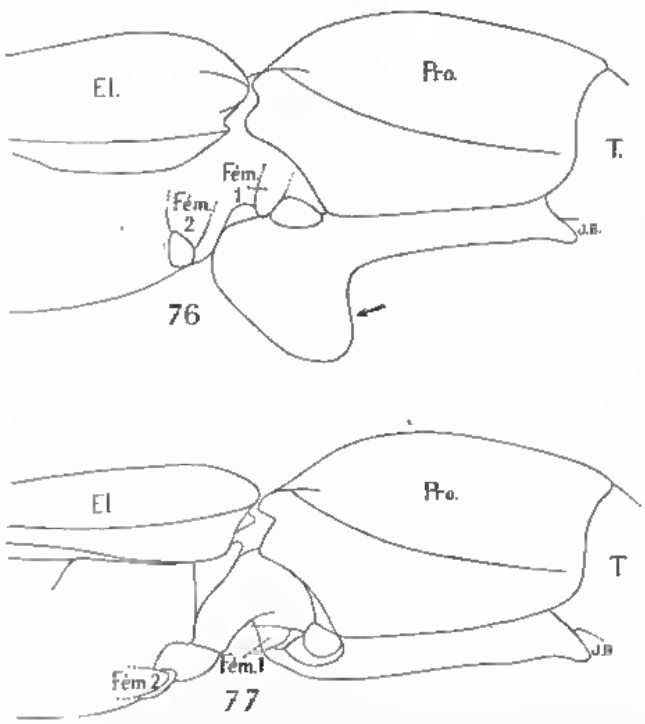


FIG. 76. *Cardiophorus Erichsoni* Buyss., du Val d'Aran. Hypertrophie du mucron saltatoire du prosternum. Vue latérale droite schématique, × 20. (Coll. personnelle, *ex* coll. J. CLERMONT). — FIG. 77. *id.*, individu normal.

Source : MNHN, Paris

2, 5 mm., convexes en dessus, concaves en dessous. La dissection montre qu'une fente, recouverte d'une mince membrane, conduisait de la cavité du prothorax vers la région basale des excroissances. Cockayne (1930 *a*) décrit un *Byctiscus populi* (fig. 78) qui rappelle assez le *Prionus* de Tenenbaum. Ce Charançon est porteur sur les côtés du prothorax de deux organes oblongs, saillants en bas et en dedans, munis en avant d'une crête aiguë curviligne. Un *Lesticus janthinus* du même auteur (fig. 79) présente à l'union des deux tiers postérieurs de chaque bord latéral du pronotum, au point d'inflexion, un organe en forme de coupe d'où jaillit une protubérance conique orientée en haut, en dehors et en avant. Nous ne connaissons qu'un cas comparable; il nous a été signalé par notre obligeant collègue J. Lagarrigue chez un *Chrysocarabus hispanus* (F.); à la différence du précédent il est unilatéral. L'excavation avec sa tumeur centrale occupe l'angle postérieur gauche du pronotum. Le *Stenodontes spinibarbis* de Dallas (1931 *c*) complète cette curieuse série. Il y a à chaque angle postérieur du pronotum un appendice unciforme dirigé en dehors et en arrière.

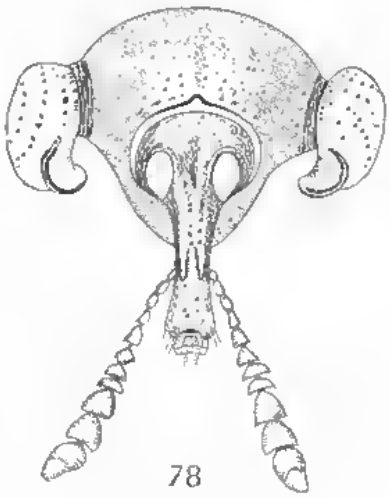


Fig. 78. *Byctiscus populi* (L.) femelle, de Bricket Wood. Tumeurs symétriques du pronotum, vue antérieure, × 36 (d'après Cockayne, 1930 *a*).

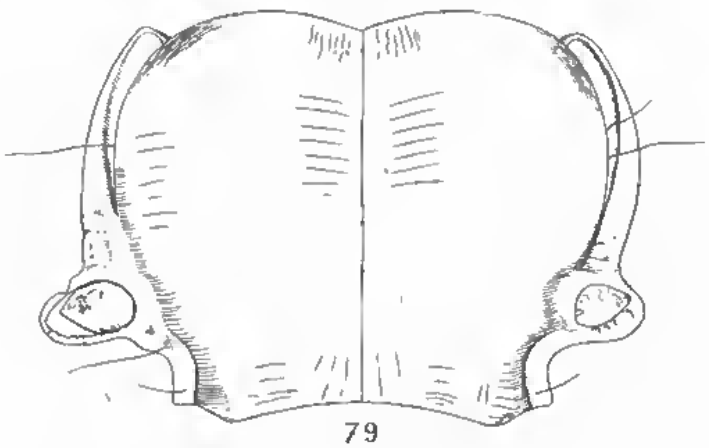


Fig. 79. *Lesticus janthinus* Dej., de Tjibodas (Java). Pronotum présentant deux tumeurs symétriques, × 20 (d'après Cockayne, 1930 *a*).

On est fort mal renseigné sur la structure des tumeurs des Coléoptères dont la connaissance nécessiterait des dissections et des coupes pratiquées

Source : MNHN, Paris

sur du matériel non desséché. La plupart semblent être creuses, communiquant avec la cavité du corps (Pantel, Tenenbaum, Ferwerda). Leur origine est encore mystérieuse et sans doute multiple. Pantel, à propos d'un cas observé chez *Timarcha tenebricosa* suppose qu'au cours de la mue la pression sanguine provoque la formation d'une hernie en un point de moindre résistance de la cuticule. Preudhomme de Borre (1878) donnait une explication à peu près analogue. Le fait a été observé chez les Diptères par Mercier (1919). Peut être d'autres sont-elles d'origine parasitaire? Nous avons examiné plus haut le cas très spécial des *Onthophagus* hystérotèles (p. 87).

Les formes décrites par Cockayne sont mises par cet auteur sur le compte d'une mutation; elles ressemblent fort aux mutations *comma* et *vertex* de la Drosophile. Le fait est établi pour les tumeurs des *V-Grube*.

Tenenbaum se demande si les étranges organes symétriques du pronotum de son *Prionus* ne représentent pas des ailes prothoraciques, mais il reconnaît que rien dans leur forme ne légitime cette hypothèse.

BIBLIOGRAPHIE

1852 Bellier de la Chavignerie. — *Melolontha vulgaris* F. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 8 Déc., pp. lxxviii-lxxix.

1908 Chinaglia (L.) cf. p. 50 (*Molytes germanus*, pp. 104-105, pl. 1, figs. 1-3).

1912 — cf. p. 50. *Id.*, p. 21.

1930 *a* Cockayne (E. A.) cf. p. 51.

1931 *c* Dallas (E. D.) cf. p. 52.

1928 Ferwerda (F. P.) cf. p. 54.

1880 Jayne (H. F.) cf. p. 209 (*Scarites substriatus*, p. 157, pl. 4, figs. 5-5 *a*).

1889 Heyden (L. Von) et Kraatz (G.) cf. p. 56 (*Laemostenus* sp., p. 221, pl. 1, fig. 12).

1880 *b* Kraatz (G.) cf. p. 57 (*Carabus Maeander*, pp. 338 et 343, pl. 2, fig. 22).

1881 — cf. p. 57 (*Lucanus cervus*, p. 111, pl. 3, figs. 2 et 3).

1919 Mercier (L.). — Production expérimentale de Mouches à corne. *C. R. Soc. Biol.*, 82, 29 Nov., pp. 1217-1218.

1880 Mocquerys (S.) cf. p. 58 (*Timarcha tenebricosa*, p. 77).

1899 Pantel (J.). — Sur une anomalie de *Timarcha tenebricosa* Fabr. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 10, 24 Mai, pp. 174-175.

1867 Perty cf. p. 59 (*Philonthus varius*, *Empis tessellata*, p. 306).

1878 Preudhomme de Borre (A.). — Note sur des difformités observées chez l'*Abax ovalis* et le *Geotrupes sylvaticus*. *C. R. Soc. Ent. Belg.*, 21, 7 Déc., pp. ccxlix-ccli, fig. .

1911 Schulze (P.). — Eine interessante Monstrosität von *Eristalis tenax* L. *Berliner Ent. Zeitschr.*, 56, fasc. 3-4, p. 172, fig. .

1915 Shelford (V. E.). — Abnormalities and regeneration in *Cicindela*. *Ann.*

Source : MNHN, Paris

Ent. Soc. America, Columbus, 8, n° 3, Septembre, pp. 291-294, pl. 24.

1915 Tenenbaum (S.). — Rzadki przypadek potworności u chrzaszcza *Prionus coriarius* L. (Sur un cas rare de monstruosité chez un Coléoptère, *Prionus coriarius* L.) *C. R. Soc. Sciences Varsovie*, 8, fasc. 2, pp. 123-126, 1 pl.

1897 Weber (L.) cf. p. 218 (*Silpha obscura*, p. 435, fig. 7).

Source : MNHN, Paris

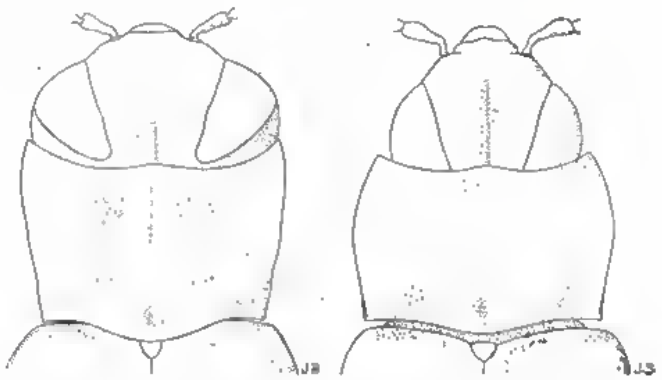
ANOMALIES DIVERSES

Tête.

Macrocéphalie.

Chez *Pentodon*: cf. schistocéphalies. Chez *Oryctes (Phyllognathus) Silenus* ; Laboulbène, 1859, qui rapporte à la même monstruosité l'*O. cephalotes* de Dejean. La plupart des cas décrits ressortissent à la variation allométrique.

Notre fig. 80 a trait à un *Melanophila acuminata* macrocéphale obtenu



80 81

Fig. 80. *Melanophila acuminata* (De Geer) mâle, de Fontainebleau. Macrocéphalie avec évasement du prothorax, × 10 (*Ex larva*, coll. A. Iablokov). — Fig. 81. Tête et prothorax chez un individu normal.

d'élevage par A. Iablokov. Le pronotum paraît élargi en avant; en réalité il est seulement déroulé. Les autres individus issus de la même ponte étaient normaux.

Microcéphalie.

R. N. Chapman, 1926 : *Tribolium confusum* (origine toxique?).

Torsion de la tête.

Selmons, 1894 : *Apoderus longicollis.* Schumann, 1899 *b* : *Cleonus turbatus.*

Source : MNHN, Paris

Yeux surnuméraires.

KIESENWETTER, 1873 : *Vesperus luridus.* Un œil médian surnuméraire porté par un anneau chitineux sur lequel il est fixé comme une pierre précieuse sur le chaton d'une bague (reproduit ici, fig. 82). PIOCHARD de la BRÛLERIE, 1875 : *Calathus fuscus.* Sur le côté gaucha du vertex émerge un œil surnuméraira taillé à facettes, moins gros et moins saillant que l'œil normal dont il est séparé par le sillon ordinaire. L'œil gauche n'est nullement réduit. LETZNER, 1881 : *Toxotus 4-maculatus.* Un petit œil surnuméraire oblong sur le vertex à proximité da l'œil droit. BLUNCK, 1924 : *Dytiscus marginalis.* Deux yeux du côté droit. Un *Otiorrhynchus lugdunensis* Boh. de notre collection (Mer, Loir-et-Cher, *ex* coll. R. FONGOND) possède, accolé à la partie postéro-inférieure de l'œil droit, un œil circulaire da diamètre deux fois moindre.

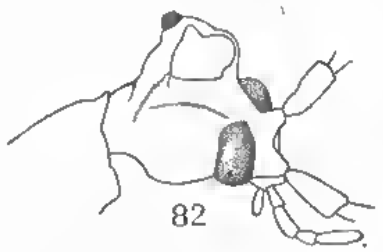


FIG. 82. *Vesperus luridus* (Rossi) femelle à œil médian surnuméraire. Vue latérale droite de la tête (d'après KIESENWETTER, 1873).

Pour KIESENWETTER, une partie de l'ébauche de l'œil a été accidentellement déplacée au cours du développement. Pour BATESON il s'agit d'une variation méristique. CAPPE de BAILLON (1927) montre l'identité avec certains monstres douhlas et donne ainsi la meilleure explication de ces formations surnuméraires. Voir également LÜSCHER, 1944, p. 587, fig. 103.

Monophtalmie, anophtalmie.

Ahsence d'un œil : DESMAREST, 1845 : *Lucanus cervus.* KRAATZ, 1877 *a Donacia sagittariae* (fig. 41, p. 103). DEWAILLY, 1946 : *Peryphus rupestris.*

Ahsence des deux yeux : LÄSSIG, 1939 : *Megodontus violaceus.*

L'origine accidentelle de la monophtalmie est à la rigueur possible (voir plus haut l'effet des agents externes : chaleur, et « hémiatrophies »); inadmissihle pour l'anophtalmie. Mutation? LESPÈS (1868) signale que chez un Psélaphien cavernicole, *Machaerites* (= *Linderia*) *Mariae* J. Duv., normalement microphtalme, l'œil peut disparaître complètement d'un seul côté, ou des deux.

Excroissance pédiculée d'un œil.

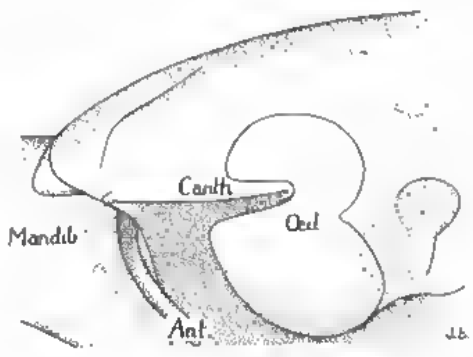
SANDERSON et GRIFFITH, 1935 : *Phyllophaga affabilis.*

Développement incomplet du canthus d'un côté (fig. 83).

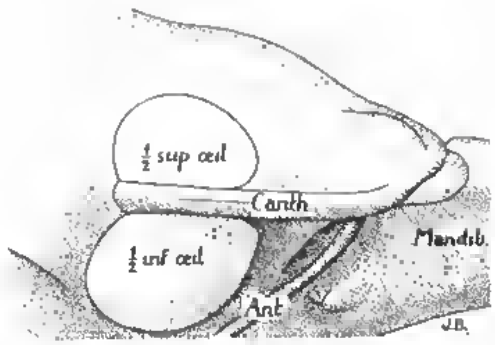
Signalé par G. H. HORN chez les *Aphanotus* (1894). Nous l'avons ohservé à différents degrés chez les *Lucanidae* du genre *Odontolabis.* Le canthus peut

Source : MNHN, Paris

se décomposer en deux éléments, l'un externe, l'autre interne, inégalement atrophiés et se trouver ainsi réduit sans cesser de diviser complètement l'œil; ou bien il est réduit à sa partie antérieure, soit appliquée contre l'œil, soit écartée de lui en un appendice unciforme.



83



84

FIGS 83-84 : *Odontolabis* sp. femelle. — 83. Œil gauche avec canthus incomplètement développé. — 84. Œil droit avec canthus normal, × 8 (Muséum Paris, coll. R. DIDIER).

Différence de coloration entre les deux yeux.

LORENZ (1900) : *Dytiscus latissimus.*

Irrégularités de la forme des ommatidies.

Tenebrio « *V-Grube* ». Se retrouvent dans plusieurs mutations de la Drosophile.

Anomalies du clypeus.

FAIRMAIRE, 1896 : *Amaurodes Passerinii*. BURGEON, 1931 : *Stephanorrhina guttata*. GADEAU de KERVILLE, 1932 : *Eudicella Gralli*. Bipartition : cf. Schistocéphalies.

Anomalies des cornes.

Dent supplémentaire : PRELL, STICHEL; cas particulier de variation allométrique plutôt que monstruosité. Bifurcation : cf. schistocéphalies. Déformations dysplasiques : nombreux cas.

Procès épineux.

Appendices dentiformes symétriques sur le rostre d'un Curculionide : HUSTACHE, 1923 : *Phytonomus meles* (déformation associée des scapes antennaires). Duplication de l'épine latérale de la tête chez un *Amaurops* : LUIGIONI, 1925.

Thorax.

Hypertrophie transversale du prothorax.

GARRETA, 1910 : *Aphodius granorius*.

Source : MNHN, Paris

Brièveté du prothorax.

Perty, 1867 : *Sphaeridium haemorrhoüm.* Un *Hylastes ater* du Muséum de Paris (fig. 85) a le prothorax réduit aux 2/3 de sa longueur normale; le raccourcissement est plus marqué à gauche et le bord antérieur du pronotum est déformé.

Plicature du pronotum.

Nous l'avons trouvée chez des larves de *Tenebrio* dont l'une est repré-

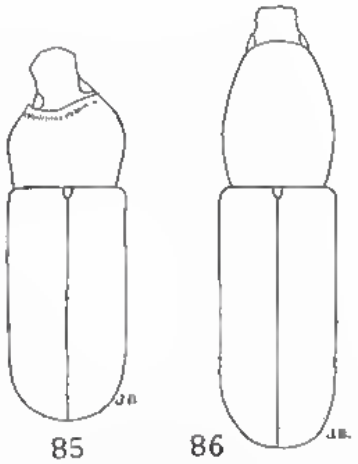
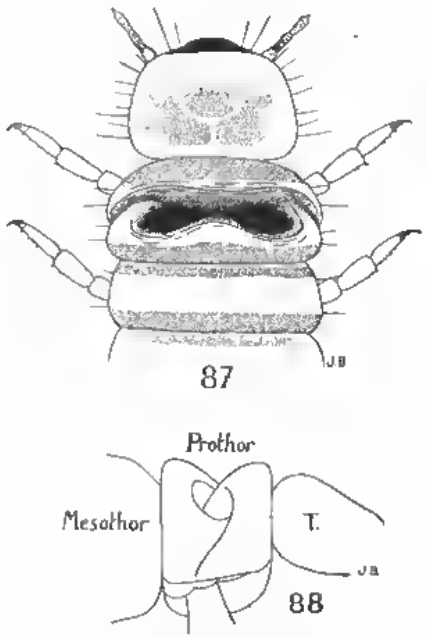


Fig. 85. *Hylastes ater* Payk. de Fontainebleau. Raccourcissement asymétrique du prothorax × 12 (Muséum Paris). — Fig. 86. *id.* individu normal.



Figs 87-88 : *Tenebrio molitor* L. Larve présentant une plicature du pronotum, × 8. — 87. Vue supérieure. — 88. Vue latérale droite (coll. personnelle).

sentée figs. 87-88. Des circonstances indépendantes de notre volonté nous ont empêché de les suivre jusqu'à l'âge adulte.

Fossettes du pronotum.

Asymétriques : Bellevoye, 1887 : *Perotis tarsata.* Landauer, 1916 : *Geotrupes stercorarius.* Vaternahm, 1923, *id.*

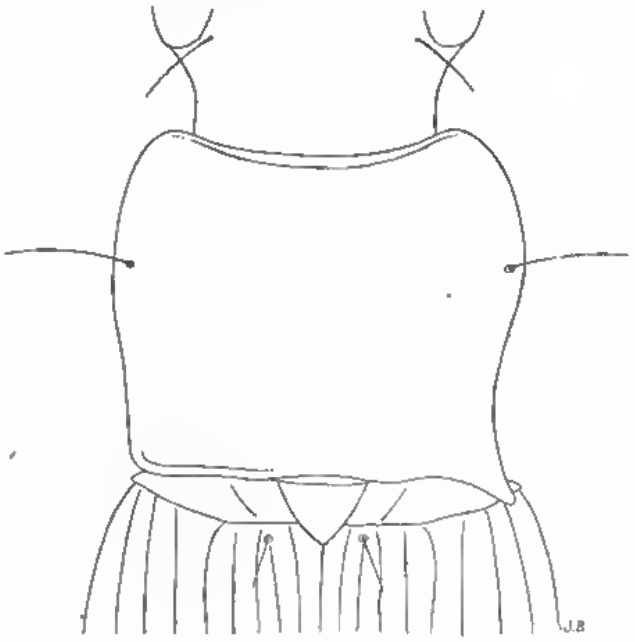
Médianes : Camerano, 1883 : *Athoüs niger.*

Bilatérales symétriques. Existent normalement dans de nombreuses espèces; ailleurs leur présence est inconstante suivant les individus. Chez les *Lucanidae* il n'est pas rare d'observer soit deux simples dépressions symé-

Source : MNHN, Paris

triques, soit des excavations à fond aminci, irrégulier, anfractueux et dépigmenté.

Lucas, 1845 *a* : *Carabus auratus.* Dohrn, 1884 : *Carabus nitens.* Bellevoye, 1907 : *Geotrupes putridarius.* Arendsen Hein, 1920 : *Tenebrio molitor.* Pliginsky, 1929 : *Carabus campestris, C. bessarabicus.*



89

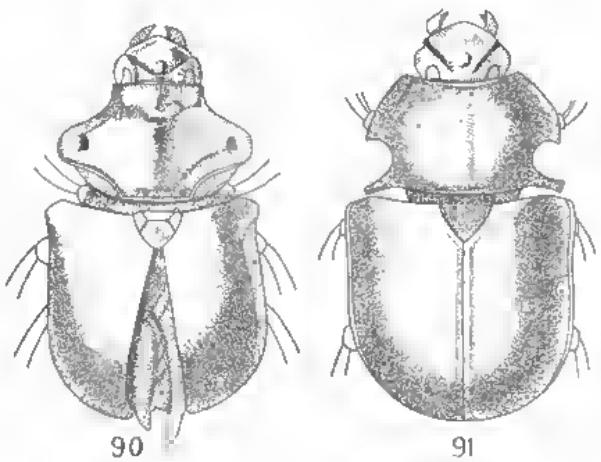
Fig. 89. *Harpalus latus* (L.) femelle, de Lognes (S.-et-M.). Saillie anormale de l'angle postérieur droit du pronotum, × 15 (coll. personnelle, *ex* coll. L. Muriaux).

Déformations marginales du pronotum.

Toutes formes de passage avec hémiatrophies, pronotoschisis, tumeurs.

Asymétriques : nombreux cas dans publications de Mocquerys, Kraatz, Von Heyden, Frivaldszky, Weber, Bellevoye, Chinaglia, Dallas. Nous en donnons un exemple inédit fig. 89. Chez un *Corynomalus cruciatus* de Mocquerys (1880, p. 105) association avec schistomélie antennaire.

Symétriques : Tout une série de *Geotrupes* ont été trouvés porteurs de profondes échancrures symétriques des bords latéraux du pronotum, en avant, en arrière, ou à la fois en avant et en arrière de ces hords (« Thorax de Calosome ») : *Geotrupes stercorarius* de Fröhlich (1878), deux *G. sylvaticus* de Von Heyden (1880) cf.



90 91

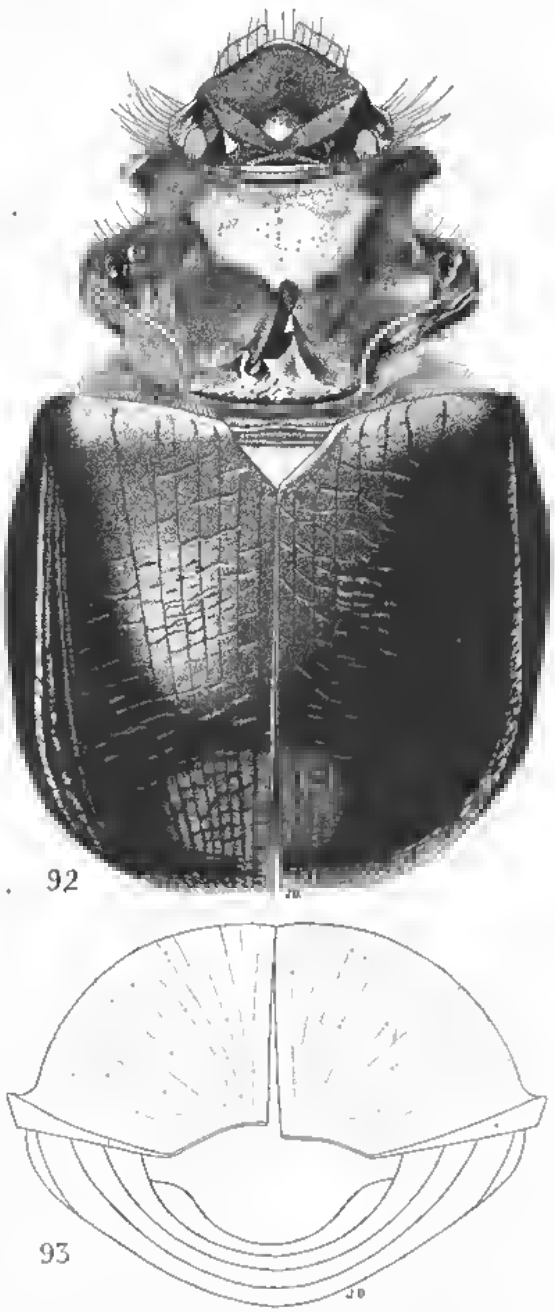
Fig. 90. *Geotrupes stercorosus* Scriba, d'Arolsen. Déformations marginales symétriques du pronotum. — Fig. 91. *G. stercorosus.* Déformations marginales symétriques du pronotum, absence de l'écusson. (D'après Von Heyden, 1881).

Source : MNHN, Paris

figs. 90-91 ; un *G. sylvaticus* de Royer, reproduit ici d'après nature (figs. 92-93) ; un cas inédit nous a été signalé par le Dr. L. Rouquès : l'espèce à laquelle appartient ce *Geotrupes* n'est pas précisée.

Dans deux cas (Von Heyden, Royer) absence du scutellum ; en outre chez le *Geotrupes* de Royer il y a troncature de l'apex des élytres. La parenté de ces malformations, l'existence de monstruosités associées, la localisation chez les Géotrupes sont remarquables. Toutefois les déformations symétriques du pronotum se retrouvent chez d'autres Coléoptères : *Silpha thoracica*, *Cassida languida* (Bellevoye, 1907), *Philonthus*, *Paederus* (Fauvel).

L'aberration *oxyacanthus* d'*Agrilus antiquus* Muls., d'après Théry (1942) serait une monstruosité de ce genre. On se trouve parfois devant de sérieuses difficultés de détermination spécifique. Fröhlich se demandait même si ces cas ne représentaient pas une tendance à la formation d'une nouvelle espèce. Ce qu'il faudrait, c'est mettre ces monstres en élevage de manière à savoir si ce ne sont pas des mutants. Si un phénomène mécanique, tel que la striction du thorax au cours de la nymphose (Tornier, Křiženecký) peut réaliser la déformation marginale symétrique, cette explication ne suffit plus pour l'absence de l'écusson.



Figs 92-93 : *Geotrupes stercorosus* Scriba, de Fontainebleau. Déformations marginales symétriques du pronotum, absence de l'écusson, troncature des élytres. — 92. Vue dorsale. — 93. Vue postérieure schématique. × 6. Précédemment décrit par M. Royer, 1921 (Muséum Paris).

Source : MNHN, Paris

Yeux prothoraciques

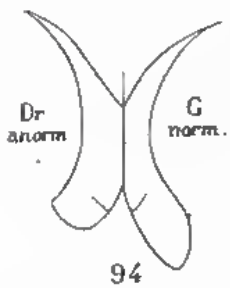
Les deux cas dont Cappe de Baillon fait état, à savoir celui du *Carabus nitens* de Dohrn et celui du *Rhytirrhinus deformis* de Reitter, sont à rejeter. Dans le premier il y a eu contresens de traduction et dans le second une fâcheuse bévue descriptive de la part de Reitter : Bateson a montré qu'il s'agissait d'un œil de Mouche, collé sur le pronotum!

Cornes prothoraciques supplémentaires chez les Dynastitae

Ragusa, Riggio, Failla Tedaldi, Leoni (*Oryctes grypus* Ill., *Phyllognathus Silenus* (F.)). Cas de variation allométrique. Dans celui de Ragusa il s'agit d'un très gros mâle, ce qui est compatible avec la formule $y = bx^{\alpha} + \lambda$ en admettant que λ est très élevé pour ce caractère qui n'apparaît que si $y > \lambda$. Mais dans le cas de Riggio il s'agit d'un individu relativement petit, ce qui met la formule unique en défaut. Pluralité de génotypes, dont chacun aurait ses constantes propres?

Absence du scutellum

Rares cas, presque tous associés à d'autres anomalies. Saage, 1840 : *Prionus coriarius* hétéromorphe (cf. p. 242). Peut être un *Carabus cancellatus* dysplasique de Von Heyden (1881, p. 106, n° 4). Arendsen Hein (1920) : 2 cas chez *Tenebrio molitor*; dans l'un il y avait hémimérie prothoracique. *Geotrupes* de Royer et de Von Heyden cités plus haut, avec prothorax symétriquement déformé.



94

Fig. 94.
Dytiscus maginatis L. mâle, de Brostenii (Roumanie). Anomalie de l'apophyse métacoxale droite (d'après Montandon, 1879).

Hémiatrophie du scutellum

Observée par nous chez quelques Lamellicornes.

Asymétrie des apophyses métasternales chez les Dytiques : Montandon, 1879, cf. fig. 94; Griffini, 1892. Intéressantes à connaître, la forme de ces apophyses servant à différencier les espèces.

Absence du prosternum

Sharp, 1890 : *Temnochila quadricollis.*

Inclusion kystique

Béier, 1926 : *Chrysomela menthastri.* Chez une larve, la partie droite de la cavité thoracique au niveau du 3e segment contient une formation kystique dont la paroi a la structure du tégument normal et a subi une série d'exuviations intérieures. La musculature du 3e segment est altérée de ce côté. Il s'agit d'une inclusion embryonnaire.

Thorax et Abdomen.

Torsion

Observée par Th. Park (1936) sur deux pupes de *Tribolium confusum.*

Source : MNHN, Paris

L'une mourut, l'autre donna un imago encore légèrement déformé qui se révéla infertile, peut-être parce qu'il ne put s'accoupler. A rapprocher de la mutation *rotated abdomen* de la Drosophile.

Abdomen.

Anomalies du dernier segment

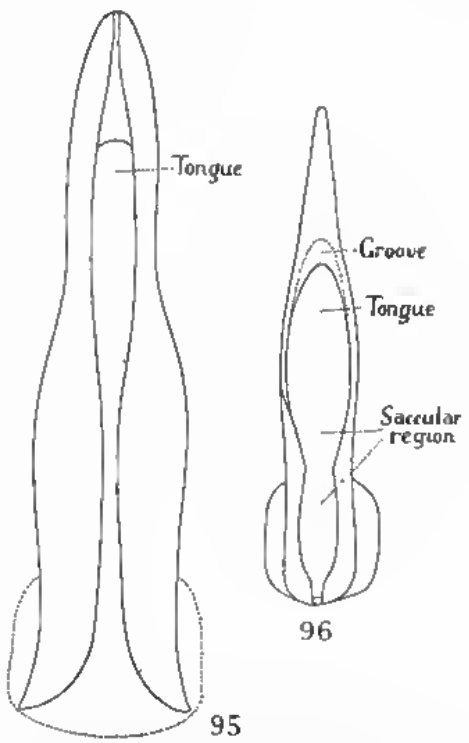
Krausse, 1915 : *Anoxia sardoa*. Laboulbène, 1859 : *Oryctes Silenus*. Chez les *Melolontha*, variations du pygidium souvent qualifiées de monstruosités. Anomalies des urogomphes chez les larves : Arendsen Hein (1920) : non héréditaires. Bertrand, 1923. Expériences de Kříženecký, 1913 *c* : régénérats doubles.

Appareil génital.

Hypertrophie du testicule droit, atrophie du testicule et des voies séminales gauches, intégrité de l'appareil copulateur : Selmons, 1894 *(Melolontha vulgaris)*.

Anomalies de l'aedeagus. Dédoublement : cf. bipartitions. Scott (1925) trouve sur 50 aedeagus de *Nesotheca* 5 cas de malformations. Deux consistent en un dédoublement d'une des épines paires, d'où asymétrie de ces phanères *(N. simillima, N. communis)*. Dans un 3e cas *(N. communis)* la partie apicale de l'aedeagus est malformée. Dans les deux derniers (sp. = ?) l'organe est réduit dans sa totalité et l'un de ces *Nesotheca* est parasité par des Nématodes. Scott soulève, mais avec toutes réserves, l'hypothèse d'une castration parasitaire.

Balfour-Browne (1931) : *Deronectes elegans*. Aedeagus hypertrophique et monstrueux (fig. 95).



Figs 95-96 : *Deronectes elegans* (Sturm) du Devonshire. — 95. Aedeagus monstrueux. — 96. Aedeagus d'un individu normal. (D'après Balfour-Browne, 1931).

Inversion de l'asymétrie

L'inversion des organes dyssymétriques a été peu étudiée chez les Coléoptères. Au niveau des mandibules la dyssymétrie de développement passe pour être constante au profit du côté gauche. En règle la mandibule gauche surcroise la man-

Source : MNHN, Paris

dibule droite; quelques recherches nous ont montré qu'une certaine proportion d'individus (environ 1/5 chez *Trichochlaenius transversalis* (Dej.), 1/7 chez *Aechmites terricola* (Herbst)), présentaient la disposition inverse. L'asymétrie est indifférente dans le système de coaptation des élytres et les représentants des types droit et gauche sont en nombre égal. Pour ce qui est de la dyssymétrie de l'organe copulateur mâle les choses sont moins simples. Chez les *Carabidae* la version de l'organe copulateur se fait généralement vers la gauche, parfois vers la droite *(Pterostichini)*. Born signale l'inversion chez des *Carabus*, Jeannel chez un *Pseudophonus rufipes*. Nous avons effectué quelques dissections sur les *Donacia* : *D. marginata*, *D. clavipes*, *D. cinerea*, provenant du bassin de la Seine. Le pénis est normalement couché dans l'abdomen sur son côté gauche. Parfois il l'est sur le côté droit dans une proportion de 1/15 chez *D. marginata*, 1/30 chez *D. clavipes*, 1/12 chez *D. cinerea*. Dans ces espèces la spermathèque des femelles est au contraire indifféremment orientée, avec un nombre égal de formes droites et gauches. Il n'y a aucune relation entre ces dyssymétries génitales et celles des élytres, toutes les combinaisons pouvant s'observer.

BIBLIOGRAPHIE

1920 Arendsen Hein (S. A.) cf. p. 48.

1931 Balfour-Browne (F.). — An abnormal aedeagus in *Deronectes elegans* Panz. *Ent. Month. Mag.*, 67, Février, pp. 38-40, figs. 1-3; addendum p. 57.

1894 Bateson (W.) cf. p. 48 (Eyes of Insects, pp. 280-281).

1910 Beffa (G. della) cf. p. 202.

1926 Beier (M.). — Ueber eine Invaginationsmissbildung bei einer Chrysomelidenlarve. *Zool. Anzeiger*, 66, nos 9-12, 20 Avr., pp. 240-242, 2 figs.

1887 Bellevoye (A.). — Contribution à la Tératologie Entomologique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz.*, 2e sér., 17e cahier, pp. 181-188, 9 figs.

1907 — cf. p. 202.

1902 Belliard (H.). — Une aberration chez *Quedius cinctus*. *Flle. Jnes. Nat.*, 4e sér., 32, nos 381-382, Juill.-Août, p. 202.

1923 Bertrand (H.) cf. p. 88.

1924 Blunck (H.). — *Dytiscus marginalis* L. *in* Korschelt « Der Gelbbrand », Bearbeitung einheimischer Tiere, Leipzig, t. 2, p. 869, cité par Lengerken, *Biol. Zentralbl.*, 48, 1928, 8, p. 484.

1880 Bony (G. de). — *Carabus cancellatus* Ill. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 14 Avril, pp. li-lii.

1906 Born (P.). — *Carabus purpurascens* F., *C. eccoptopterus* Kraatz. *Insekten Börse*, 23, no 26, 28 Juin, p. 102.

1931 Burgeon (L.). — Quelques Cétoines africaines nouvelles. *Rev. Zool. Bot. Afric.* Bruxelles, 21, fasc. 1, pp. 51-53.

1878 Camerano (L.) cf. p. 203 (*Athoüs niger*, p. 152, fig. 5).

1883 — cf. p. 69 (*id.*, p. 472, pl. 5., fig. 15).

Source : MNHN, Paris

1927 Cappe de Baillon (P.) cf. p. 49 (pp. 209-213).
1926 Chapman (R. N.) cf. p. 50.
1910 Chinaglia (L.) cf. p. 50.
1911 *a* — *id.*
1911 *b* — *id.*
1912 — *id.*
1923 *a* Dallas (E. D.) cf. p. 51.
1837 Dejean (A.). — Catalogue des Coléoptères, 3e éd., Paris. Méquignon-Marvis. (*Oryctes cephalotes*, p. 167).
1845 Desmarest (E.). — *Lucanus cervus* (L.) *Ann. Soc. Ent. France, Bull.* 9 Juill., p. liii, et 23 Juill., p. lviii.
1946 Dewailly (M.). — Une anomalie curieuse chez un *Bembidion*. *L'Entomologiste*, 2, n° 5, Sept.-Oct., pp. 183-184, fig. 1.
1884 Dohrn (C. A.) cf. p. 69 (*Carabus nitens*).
1846 Dupont. — *Scarabaeus* sp. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 28 Oct., p. xciv.
1910 Dupuis (P.). — Individu anormal de *Carabus (Procrustes) coriaceus*. *Ann. Soc. Ent. Belg.*, 54, pp. 408-409.
1882 Everts (E. J. G.). — *Hydroïus caraboïdes* (L.). *Tijdschr. voor Ent.*, 25, 36e Congr. Ent. Néerl., Maastricht (23 Juill. 1881), p. xviii.
1897 Failla Tedaldi (L.) cf. p. 206 (*Oryctes grypus*).
1896 Fairmaire (L.). — Note sur trois Coléoptères de la collection de M. R. Oberthür. *Bull. Soc. Ent. France*, 10 Juin, pp. 255-257.
1901 Fauvel (A.). — Anomalie du prothorax chez deux Staphylinides. *Rev. d'Entom.*, 20, p. 92, 2 figs.
1904 Formanek (R.) et Zoufal (V.) cf. p. 206.
1886 Frivaldszky (J.) cf. p. 207.
1889 — *id.*
1878 Fröhlich (Dr.). — Abnormitäten. *Ent. Nachricht.*, 4, n° 9, 1er Mai, pp. 118-120.
1896 Gadeau de Kerville (H.) cf. p. 54 (*Eudicella Gralli*, p. 483, fig. 6).
1932 — cf. p. 55.
1910 Garreta (L.). — Description d'un *Aphodius granarius* L. anomal. *Bull. Soc. Ent. France*, 4, 23 Févr., pp. 73-74, 4 figs.
1892 Griffini (A.). — Sulla variabilità delle apofisi metasternali nel *Dytiscus marginalis* L.. *Boll. Musei Zool. Anat. Comp. Torino*, 7, n° 115, 9 Mars, pp. 1-3, 5 figs.
1940 Hänel (K.). — Abnorme Halsschildbildung. *Ent. Blätter*, 36, fasc. 6, p. 188.
1931 Hayward (K. J.). — Cuatro Insectos anormales. *Revista de la Soc. Ent. Argent.*, 6e ann., t. 3, n° 15, fasc. 4, pp. 245-246, figs.
1877 Herman (O.) cf. p. 208 (*Lampyris noctiluca*, pp. 23 et 52, pl. 2, fig. 9).
1881 Heyden (L. v.) cf. p. 56.
1894 Horn (G. H.). — Synonymical notes, *Ent. News.* 5, n° 2, Févr., p. 41.
1923 Hustache (A.) cf. p. 119.
1942 Jeannel (R.). — Coléoptères Carabiques. Faune de France, 39. Paris, Lechevalier éd. (1re partie, 1941, p. 45; 2e partie, 1942, p. 653, fig. 234 *c*).
1873 Kiesenwetter (H. v.). — *Vesperus luridus* mit monströser Kopfbildung. *Berliner Ent. Zeitschr.*, 17, p. 435, pl. 1, fig. 18.
1873 *b* Kraatz (G.) cf. p. 56.

Source : MNHN, Paris

1877 *a* — cf. p. 56.
1880 *b* — cf. p. 57.
1915 Krausse (A.). — Eigenartige Missbildungen am Abdomen einer *Anoxia sardoa* M., *Zool. Anzeiger*, 45, 12, 13 Juill. 1914, pp. 529-530, 3 figs.
1910 Kříženecký (J.) cf. p. 57.
1912 *d* — *id.*
1913 *c* — *id.*
1859 Laboulbène (A.). — Note sur une monstruosité de l'*Oryctes Silenus*, *Ann. Soc. Ent. France*, pp. 645-646.
1916 Landauer (W.). — Ein merkwürdiges Exemplar von *Geotrupes stercorarius* L., *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol.*, 12, p. 138, fig.
1939 Lässig (W.) cf. p. 211 (*Megodontus violaceus*, p. 112).
1922 Lebis. — Curieuse anomalie constatée chez le *Carabus violaceus* var. *purpurascens*. *Miscell. Ent.*, 30e ann., t. 26, n° 4, Avril, p. 28.
1910 Leoni (G.) cf. p. 119 (*Phyllognathus Silenus*, var. *tuberculifer*, pp. 156-157).
1868 Lespès (Ch.). — Recherches anatomiques sur quelques Coléoptères aveugles. *Ann. Sci. Nat., Zool.*, 5e sér., 9, pp. 63-71, pl 1. (*Machaerites Mariae*, p. 64).
1881 Letzner (K.). — *Toxotus 4-maculatus*. *Jahresb. Schles. Ges. Vaterl. Kultur*, p. 355 (cité par Bateson, 1894, p. 280).
1900 Lorenz (C. E. E.). — *Dytiscus latissimus* L., *Illustr. Zeitschr. f. Ent.*, 5, p. 252.
1845 *a* Lucas (H.). — *Carabus auratus* L., *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 28 Mai, p. xxxvii.
1925 Luigioni (P.) cf. p. 58 (*Amaurops Pirazzolii*).
1926 *b* — cf. p. 58 (*Dorcus parallelepipedus*, p. 145).
1944 Lüscher (M.) cf. p. 58.
1880 Mocquerys (S.) cf. p. 58.
1879 Montandon (A.). — Cas de difformité d'un *Dytiscus marginalis*. *Flle. Jnes Nat.*, 9, n° 101, 1er Mars, p. 66, fig.
1936 Park (Th.). — A note on the occurrence of a pupal abnormality in the flour beetle *Tribolium confusum* Duv., *Journ. of the Washington Acad. of Sciences*, 26, n° 12, 15 Déc., pp. 543-545, fig. 1.
1867 Perty, cf. p 59 (*Sphaeridium haemorrhoïm*, p. 306).
1910 Pic (M.) cf. p. 214 (*Athoüs sp. = circumductus?*).
1922 *a* — cf. p. 214 (*Clytus arietis*).
1875 Piochard de la Brûlerie (C.). — Catalogue raisonné des Coléoptères de Syrie et de l'île de Chypre. *Ann. Soc. Ent. France*, pp. 395-448 (*Calathus fuscus*, p. 426, note 73).
1929 Pliginsky (V.) cf. p. 214.
1909 Prell (H.). — *Oryctes Boas* Fabr. ab. *progressiva* (ab. nov.). Eine neue Dynastiden-Form und ihre Bedeutung. *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol.*, 5, pp. 214-217, 5 figs.
1882 *b* Ragusa (E.). — Un'anomalia di *Oryctes grypus* Ill., *Nat. Sicil.*, 1, n° 12, 1er Sept., p. 280.
1908 Reineck (G.) cf. p. 215.
1885 Reitter (E.). — Coleopterologische Notizen. *Wiener Ent. Zeituug*, 4, pp. 273-276 (*Rhytirrhinus deformis*, p. 276).

Source : MNHN, Paris

1883 Riggio (G.). — Sull' *Oryctes Grypus* Ill. Lettera al Signor Enrico Ragusa. *Nat. Sicil.*, 2, n° 1, 1er Oct. 1882, pp. 16-17.
1941 Roth (L. M.) et Howland (R. B.) cf. p. 60.
1944 Roth (L. M.) cf. p. 60.
1921 Royer (M.). — Note sur un cas tératologique observé chez *Geotrypes stercorosus* Scriba. *Bull. Assoc. Naturalistes Vallée Loing*, 4e ann., pp. 74-75, fig. 1.
1840 Saage, cf. p. 245.
1935 Sanderson (M. W.) et Griffith (M. E.). — Monstrosities observed in three species of Coleoptera. *Journ. of the Kansas Ent. Soc.*, 8, n° 1, Janvier pp. 25-26, 6 figs.
1923 Schleicher (H.) cf. p. 216 (*Potosia metallica*, p. 30).
1899 *b* Schumann (E.) cf. p. 216 (*Cleonus turbatus*).
1925 Scott (H.). — Some malformations of the aedaegus and cases of probable parasitic castration in Coleoptera of the family *Anobiidae*. *Parasitology*, 17, n° 2, pp. 176-186, 6 figs.
1894 Selmons. — Wunderliche Monstrositäten aus der Insektenwelt. *Societas Entomologica*, 9, n° 10, 15 Août, pp. 74-75 (*Apoderus longicollis*) et n° 11, 1er Sept., pp. 82-83 (*Melolontha vulgaris*).
1889 Sharp (Dr.). — *Rhomborhina japonica* Hope. *Proc. Ent. Soc. London*, 1er Mai, p. xi.
1890 — *Temnochila quadricollis* Reitt. *id.*, 2 Avril, p. x.
1894 Shipp (J. W.) cf. p. 60.
1835 Stannius cf. p. 60. (*Scarabaeus* sp., p. 304).
1923 Stichel (W.) cf. p. 217 (*Oryctes nasicornis*).
1942 Théry (A.) cf. p. 120 (*Agrilus antiquus*, ab. *oxyacanthus*, p. 142).
1900 Tornier (G.) cf. p. 60.
1923 Vaternahm (T.). — Abnormität bei *Geotrupes stercorarius* L.. *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol*, 18, nos 3-4, 1er Avr., p. 73, fig.
1897 Weber (L.) cf. p. 218.
1937 Weidner (H.). — Ein abnormer *Carabus violaceus* L.. *Ent. Rundschau*, 54, 41, 1er Août, pp. 509-510, fig.
1847 Westwood (J. O.) cf. p. 218 (*Copris* sp.).
1892 Wickham (H. F.) cf. p. 218.

Source : MNHN, Paris

ANOMALIES DES APPENDICES

Elles comprennent principalement :

— Les *Polymélies*, caractérisées par l'existence de segments d'appendices supplémentaires s'insérant sur le corps *(somatomélies)* ou sur un appendice *(mélomélies :* ces dernières se divisant à leur tour en *schistomélies* et *hypermélies)* ;

— Les *Méiomélies (symmélies, symphysomélies, atrophies, ectromélies)*, dans lesquelles des appendices ou parties d'appendices se fusionnent ou disparaissent ;

— Les *Ectopies* ou déplacements ;

— Les *Hétéromorphoses* ou substitutions.

POLYMÉLIES

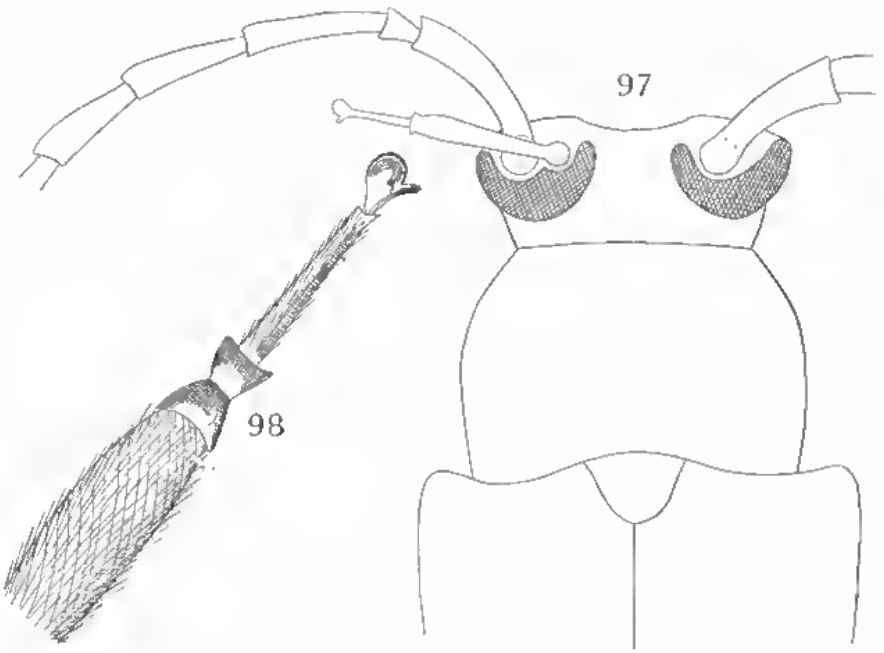
I. — SOMATOMÉLIES

Ce sont les « formations surnuméraires » que Cappe de Baillon (1929) distingue avec raison des « formations multiples », c'est-à-dire des schistomélies, avec lesquelles on n'a que trop eu tendance à les confondre. L'existence de ces formations est connue depuis longtemps : le premier cas est dû à Germar (1817) ; mais elles sont assez rares puisque nous en trouvons seulement 17 cas publiés et deux inédits chez les Coléoptères, 10 chez les Lépidoptères, 4 chez les Hyménoptères (dont 3 chez les *Tenthredinidae*), 3 chez les Diptères, plus ceux qui sont rapportés par Morgan, Bridges et Sturtevant, et 1 chez les Archiptères. Ainsi il n'y a même pas deux fois plus de Coléoptères que de Lépidoptères somatomèles. Nous verrons plus loin que la statistique des schistomélies est 30 fois plus importante chez les Coléoptères que chez les Lépidoptères. Il y a là une disproportion trop considérable pour ne pas traduire un fait réel. Ces monstruosités ont en effet assez de ressemblance superficielle pour n'être ni plus ni moins faciles à repérer l'une que l'autre dans chacun des deux ordres d'Insectes.

Il est remarquable que sur 19 Coléoptères somatomèles, 8 appartiennent aux *Cerambycidae*. Les autres comprennent 3 *Carabidae*, et 1 représentant de chacune des familles : *Scarabaeidae*, *Buprestidae*, *Elateridae*, *Lampyridae*, *Meloïdae*, *Tenebrionidae*, *Curculionidae*, *Chrysomelidae*.

Source : MNHN, Paris

L'élément supplémentaire est une antenne ou une patte. Il est simple ou double et les quatre variétés : antenne simple, antenne bifide (ou deux



Figs 97-98 : *Saperda carcharias* (L.) à antenne surnuméraire. — 97. Vue dorsale schématique. 98. Détail de l'appendice surnuméraire. (D'après Ritzema Bos, 1879, modifié).

antennes), patte simple, patte bifide (ou deux pattes), ont une fréquence de même ordre. L'appendice surnuméraire s'insère généralement à proximité d'un appendice normal. Dans le cas du *Podagrica* d'Heikertinger, toutefois, l'appendice antenniforme naît à l'union du clypeus et du labre, à distance des antennes (fig. 99) ; chez l'*Hylobius abietis* de Von Heyden, la patte surnuméraire s'insère également à distance (fig. 102). L'insertion peut se faire au contact même des éléments normaux ; les appendices normaux et supplémentaires n'ont en commun aucun de leurs segments, ce qui différencie la somatomélie de la schistomélie, mais il est évident que ce cas fait transition et que la distinction est théorique.

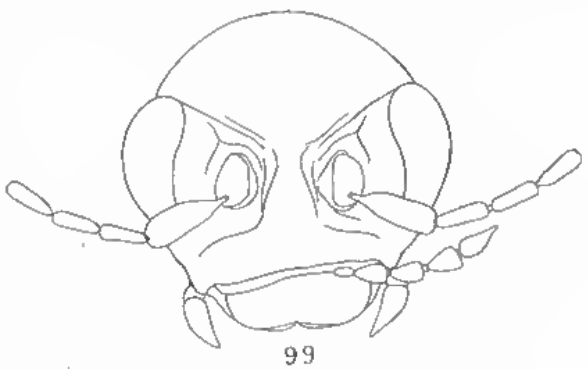


Fig. 99. *Podagrica malvae* (Illig.) de Larnaka. Appendice surnuméraire antenniforme inséré à l'union du labre et du clypeus (d'après Heikertinger, 1915).

Source : MNHN, Paris

L'appendice supplémentaire, lorsqu'il est double, se bifurque en deux éléments égaux ou inégaux, et ceci à un niveau tout à fait quelconque entre la base et l'extrémité libre. Ou bien les deux éléments sont complètement distincts comme dans les cas de Barbier et de Walker.

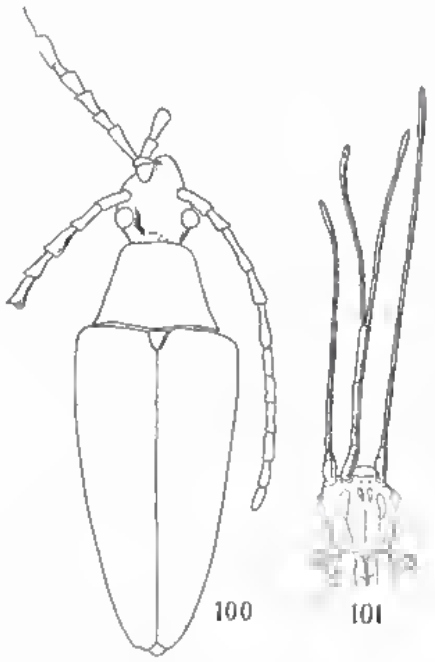


Fig. 100. *Leptura aurulenta* (F.) à antenne surnuméraire bifurquée (d'après Bellevoye, 1907. Détruit avec la collection de cet auteur au Musée de Reims en 1914). — Fig. 101. Monstre double de *Carausius morosus* Br. à antenne surnuméraire bifurquée (d'après Cappe de Baillon, 1927).

Les documents sont trop rares et les descriptions trop insuffisantes pour qu'on sache si les relations de symétrie batesonienne (voir schistomélies) existent de façon constante entre les éléments normaux et supplémentaires.

L'appendice supplémentaire a la morphologie de l'appendice normal adjacent; parfois cependant il a une structure *sui generis* comme chez le *Saperda carcharias* de Ritzema Bos (figs. 97-98). Chez le *Dorcadion alternatum* d'Antoine une patte supplémentaire presque informe s'insère au voisinage d'une patte atrophiée. Enfin des anomalies accessoires se rencontrent chez ces monstres. L'*Harpalus cupreus* de Barbier, à quatre antennes disposées symétriquement, a le front divisé en deux lobes; l'*Hylobius abietis* de Von Heyden, à patte protboracique surnuméraire, présente une ébauche de division du pronotum. Le *Carabus auratus* de Preudhomme de Borre a le corps tout entier déformé.

Les discussions relatives à l'origine des formations surnuméraires ont été viciées du fait qu'on n'a pas pris soin de distinguer celles-ci des formations multiples. Lengerken, Dallas maintiennent cette confusion. Nous verrons que rien n'est moins démontré que l'origine diplogénétique des schistomélies. Par contre une analogie tout à fait frappante existe entre certains monstres doubles de *Phasmidae* et les Coléoptères somatomèles rencontrés dans la nature. L'*Harpalus* de

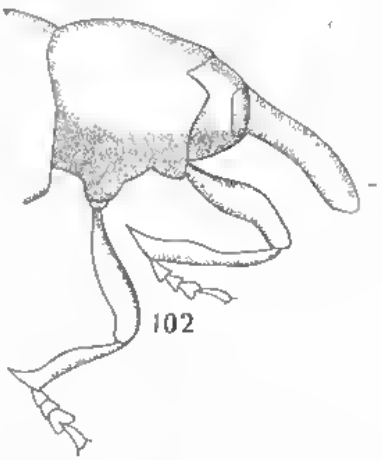


Fig. 102. *Hylobius abietis* (L.) à patte prothoracique surnuméraire (d'apres Von Heyden, 1881).

Source : MNHN, Paris

Barbier, avec ses 4 antennes symétriquement disposées de part et d'autre d'un sillon médian, représente premier le degré de fusion des têtes de deux composants. Le *Toxotus* de Bellevoye, à antenne intermédiaire bifide, ressemble exactement à d'autres monstres doubles chez lesquels la fusion est plus complète, avec concrescence des antennes qui se font vis-à-vis sous la forme d'un appendice mixte bifurqué et latéralisé (figs. 100-101). A un troisième degré l'appendice mixte est simple, ce qui est réalisé chez le *Cerambyx cerdo* de Von Heyden et Kraatz, le *C. Scopolii* de Frivaldszky, le *Saperda carcharias* de Ritzema Bos.

D'un autre côté, on ne peut nier la parenté qui unit les schistomélies binaires aux somatomélies avec appendice surnuméraire simple, et les schistomélies ternaires aux somatomélies avec appendice surnuméraire double. En réalité il n'y a pas plus de différence entre une formation surnuméraire contiguë à un appendice normal (*Pyrodes speciosus* de Bateson et Cockayne) et une schistomélie dans laquelle la bifurcation part d'un article basal, qu'entre celle-ci et une dont la bifurcation s'opèrerait à l'article suivant. Les arguments qui nous permettront plus loin de conclure à l'origine unitaire des schistomélies sont valables aussi pour les somatomélies. Un fragment d'ébauche isolé pour une raison quelconque au cours du développement peut donner naissance à un membre surnuméraire simple ou double. Cette duplication s'observe lorsque chez la larve de *Tenebrio molitor* on transplante une patte sur un segment abdominal, avec changement d'orientation de 90 degrés. Dans ces conditions nous avons pu observer à la mue suivante la duplication du greffon.

Il est donc difficile de savoir où finit la monstruosité double. Nous avons examiné le cas schématique d'une antenne simple ou bifurquée ou de deux antennes intermédiaires aux antennes normales. Que penser des antennes surnuméraires n'occupant pas cette situation intermédiaire (*Meloe violaceus* de Kraatz), ou des pattes surnuméraires? On trouve dans les travaux de Cappe de Baillon des exemples qui montrent que là encore on doit envisager la possibilité d'une diplogenèse. Toutefois il nous semble qu'on a davantage de chances d'avoir affaire dans ces cas à une origine unitaire analogue à celle des schistomélies.

Quant à l'hérédité, aucun argument ne permet encore de la mettre en cause chez les Coléoptères. Mais chez les Drosophiles *crip-m* de Taku Komaï (1926, voir p. 189) qui ont souvent une patte mésothoracique double, cette duplication se présente aussi bien sous la forme d'une somatomélie que d'une schistomélie, nouvelle preuve qu'aucune démarcation absolue n'existe entre ces deux monstruosités.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

1912 Antoine (M.) cf. p. 202 (*Dorcadion alternatum*, pp. 182-183, fig. 8).
1835 Asmuss (H. M.) cf. p. 48.
1887 Barbier (C.). — Tératologie entomologique. *Flle. Jnes. Nat.*, 17, n° 199, 1er Mai, p. 106.
1894 Bateson (W.) cf. p. 48.
1907 Bellevoye (A.) cf. p. 202 (*Leptura aurulenta*, p. 649, fig. 31).
1900 Bleuse (L.) cf. p. 203.
1941 Bodenstein (D.) cf. p. 48.
1927 Cappe de Baillon (P.) cf. p. 49.
1929 — *id.*
1925 Cockayne (E. A) cf. p. 50 (*Pyrodes speciosus*, p. 396, pl. 43, fig. 2).
1931 — cf. p. 51.
1933 Collado (G.). — Una anomalia de *Chrysomyza demandata* F. (Dipt., *Musc.*). 5e Congrès Internat. d'Ent., Paris, 18-24 Juill. 1932, pp. 285-288, fig. 1, p. 286.
1919 Couldwell (C.). — *Zygaena lonicerae* Scheven. *The Naturalist*, 44, p. 162.
1831 Dale (J. C.) cf. p. 205 (*Emphytus* sp.).
1935 *b* Dallas (E. D.) cf. p. 53.
1845 Freyer (C. F.) cf. p. 207.
1886 Frivaldszky (J.) cf. p. 207 (*Cerambyx Scopolii*, p. 80, pl. 4, fig. 12).
1817 Germar (E. F.). — *Elater variabilis* F., *Magazin der Entomologie*, 2, p. 335, pl. 1, fig. 12.
1895 Goss (H.). — *Emphytus cinctus* L., *Proc. Ent. Soc. London*, 6 Mars, p. viii.
1915 Heikertinger (F.). — Eine *Podagrica* (Col. Chrysomel.) mit einem dritten, zwischen Clipeus und Labrum eingelenkten Fühler. *Wiener Ent. Zeitung*, 34, fasc. 8-10, pp. 335-336, 1 fig.
1881 Heyden (L. Von) cf. p. 56 (*Hylobius abietis*, p. 106, pl. 2, n° 6).
1889 — et Kraatz (G.) cf. p. 56 (*Cerambyx cerdo*, p. 222, pl. 1, fig. 23).
1838 Imhoff (Dr.). — *Broscus vulgaris* Fisch. *Berichte über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, Zoologie, 3, 31 Août 1836, p. 3.
1940 James (M. T.) cf. p. 209.
1926 Komaï (T.) cf. p. 210.
1913 Kopeć (S.) cf. p. 56 (p. 457, pl. 13, figs. 30-31).
1877 *a* Kraatz (G.) cf. p. 56 (*Meloe violaceus*, pp. 57 et 62, pl. 1. 2, n° 22).
1928 Lengerken (H. v.) cf. p. 58.
1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.) cf. p. 59.
1914 Newman (L. W.). — *Leucania pallens* (L.). *Proc. South London Ent. and Nat. Hist. Soc.*, 22 Janv., p. 143.
1900 Oberthur (C.). — Anomalie de *Doleschallia amboinensis* Stgr. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 3, 14 Févr., p. 53.
1912 — Un papillon Hétérocère à trois antennes, *id.*, 17, 13 Nov., p. 369.
1916 — *Coscinocera Hercules* (Misk.), *Doleschallia amboinensis* Stgr.,

Source : MNHN, Paris

spécimens *triantennatum*. Études de Lépidoptérologie comparée, Rennes, fasc. 11 bis, p. 23, pls. 2 et 4, fig. 5.

1870 Pettit (J.). — List of Coleoptera taken at Grimsby, Ontario. *Canad. Ent.*, 2, n° 8, 1er Juillet, p. 117, en note.

1847 Pierret (A.). — *Himera pennaria* (L.) *Ann. Soc. Ent. France*, sér. 2, t. 5, *Bull.*, 22 Sept., pp. lxxxv-lxxxvi.

1942 Poisson (R.). — Contribution à la Tératologie des Insectes. Sur un individu anormal de *Myrmecina graminicola* Latr. *Bull. Biol. France et Belgique*, 76, fasc. 3, pp. 239-243, 3 figs.

1880 Preudhomme de Borre (A.). — *Melolontha vulgaris* F.. *C. R. Soc. Ent. Belg.*, 23, 5 Juin, p. lxxxvi.

1884 *a* — — *Carabus auratus* L. *id.*, 28, n° 45, 3 Mai, pp. clxx-clxxi.

1947 Réal (P.). — Deux curieuses Ephémères. *Bull. Soc. Entom. France*, 52, n° 5, 28 Mai, pp. 71-74, fig.

1879 Ritzema Bos (J.) cf. p. 215.

1888 Röder (V. von). — Ueber eine Abnormität von *Callidium violaceum* L. und die Parasiten dieser Art. *Ent. Nachricht.*, 14, n° 14, pp. 219-220.

1897 Schultz (O.). — Einige Worte über Monstra per accessum unter Lepidopteren im allgemeinen und über eine derartige Bildung bei *Smerinthus ocellatus* L. im besonderen. *Ill. Wochenschr. f. Ent.*, 2, pp. 631-633.

1937 Snyder (F. M.). — An abnormal specimen of *Hylemyia hinei* Malloch, with notes on synonymy and distribution (Dipt. *Muscid.*). *Ent. News*, 48, n° 8, Oct., pp. 216-217, fig.

1905 Walker (J. J.). — *Cyria imperialis* (Don.). *Proc. Ent. Soc. London*, 6 Déc., p. lxvii.

1933 Weiss (A.). — Kleine Mitteilungen. *(Plusia gamma)*. *Ent. Rundschau*, 50, n° 2, 15 Janv., p. 23.

1914 Windhorst (F.). — Falter mit drei Fühlern. *Ent. Zeitschr.*, Frankfurt, 28, n° 1, 4 Avr., p. 3, fig.

1904 (Anonyme). — Abnormal Lepidoptera. *Psyche*, t. 11, Décembre, p. 113, pl. 10 (*Olene leucophaea*, fig. 3).

Source : MNHN, Paris

II. — MÉLOMÉLIES

Nous les divisons en *schistomélies* caractérisées par la disposition des éléments supplémentaires « en parallèle » avec les parties présumées normales, réalisant un membre ramifié, et *hypermélies* dans lesquelles les éléments supplémentaires sont disposés « en série » avec le membre normal, dans l'axe de celui-ci.

1. SCHISTOMÉLIES

Les *schistomélies* ou *schizomélies* forment un groupe de monstruosités très important et très étudié. La curiosité anatomique qu'elles constituent a toujours suscité l'intérêt et le problème de leur origine a donné de la tablature à maint auteur. Elles ont été parmi les premières monstruosités entomologiques décrites (Tienemann, 1819; Cacale, 1829; Lefebvre, 1831) et le nombre de cas rapportés dans la littérature approche du millier.

Selon que l'appendice considéré se ramifie en deux branches, trois branches ou davantage, la schistomélie sera *binaire*, *ternaire* ou *complexe;* si elle intéresse plusieurs appendices ce sera une schistomélie *multiple;* le membre monstrueux peut présenter simultanément une anomalie appartenant à un autre genre tératologique : la schistomélie sera *combinée;* si cette anomalie différente siége sur une autre partie du corps, la schistomélie sera *associée.*

Sauf exceptions (schistomélies combinées avec hypermélies ou épimélies, voir pages 173-174), chacune des branches n'est constituée, au delà d'un point de bifurcation, que par tout ou partie du segment de membre qui normalement se trouve périphérique par rapport à ce point.

Schistomélies binaires.

Dans les schistomélies binaires (groupes I et II de Cockayne, 1937), l'appendice simple et normal sur une certaine longueur — *tronc primaire* [1] — se bifurque en un point variable en deux *branches secondaires* égales (homodynamisme) ou inégales (hétérodynamisme) formant entre elles un angle

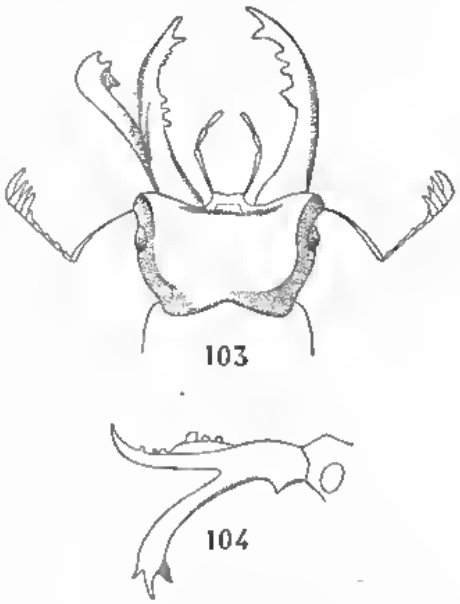
(1) Les mots de primaire, secondaire, tertiaires, seront utilisés ici conformément à l'emploi qu'en fait Hoge (1915). Cette terminologie ne doit pas être confondue avec celles de Harrison (1921) et de Taku Koma (1926).

Source : MNHN, Paris

assez petit. En règle la bifurcation se fait dans un seul et même plan : il en est de même de tout l'appendice monstrueux à condition de le mettre en extension maxima. Cette condition que nous spécifions ici à la suite de BATESON (*op. cit.*, p. 513) n'est ni conforme aux règles d'orientation des appendices ni indispensable à la validité des lois de symétrie dans les schistomélies binaires et ternaires, mais elle en facilite l'étude et nous l'admettrons une fois pour toutes afin de ne pas compliquer inutilement les descriptions.

Le plan du système peut être quelconque parmi tous ceux qui contiennent le tronc primaire.

Les secondaires peuvent avoir même orientation (groupe I de COCKAYNE). Dans d'autres cas (groupe II de COCKAYNE) il existe entre les secondaires une relation de symétrie par rapport au plan bissecteur de l'angle que ces deux branches font entre elles, comme si elles étaient l'image spéculaire l'une de l'autre. Cette symétrie se trouve réalisée *ipso facto* lorsque l'appendice possède en lui-même à l'état normal une symétrie mineure par rapport à son axe ou par rapport à un plan frontal avec lequel le plan bissecteur se trouve coïncider plus ou moins. Dans les cas d'hétérodynamisme la symétrie, lorsqu'elle existe, n'est plus valable que pour ce qui est de l'orientation des secondaires.



FIGS 103-104 : *Lucanus cervus* (L.) var. *capreolus* Fuessl., mâle. Schistomélie binaire de la mandibule gauche. — 103. Vue dorsale. — 104. Vue latérale. D'après KRAATZ, 1876 *b*, pl. I).

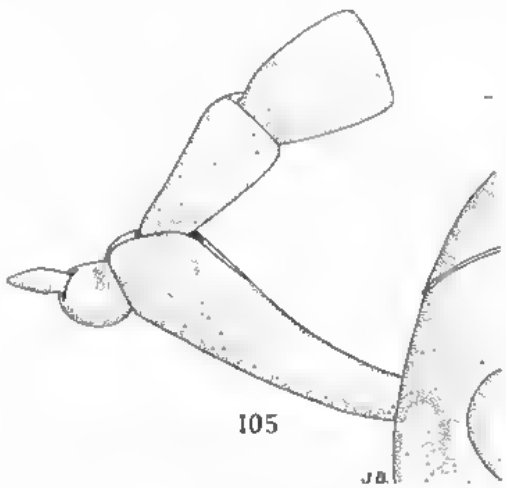


FIG. 105. *Carabus haeres* Fisch., femelle, du gouvernement de Riazan. Schistomélie binaire hétérodyname du palpe maxillaire gauche, × 30 (Muséum Paris).

On peut considérer comme normale — l'autre étant qualifiée de supplémentaire — la branche qui forme avec le primaire un ensemble ayant l'aspect de l'appendice normal par sa constitution, sa forme et son orientation. Elle peut être plus exactement

Source : MNHN, Paris

que l'autre branche dans le prolongement du tronc (*Dihammus musivus*, fig. 107), mais les secondaires peuvent aussi former avec le primaire des angles égaux. La distinction reste facile dans les cas d'hétérodynamisme ou

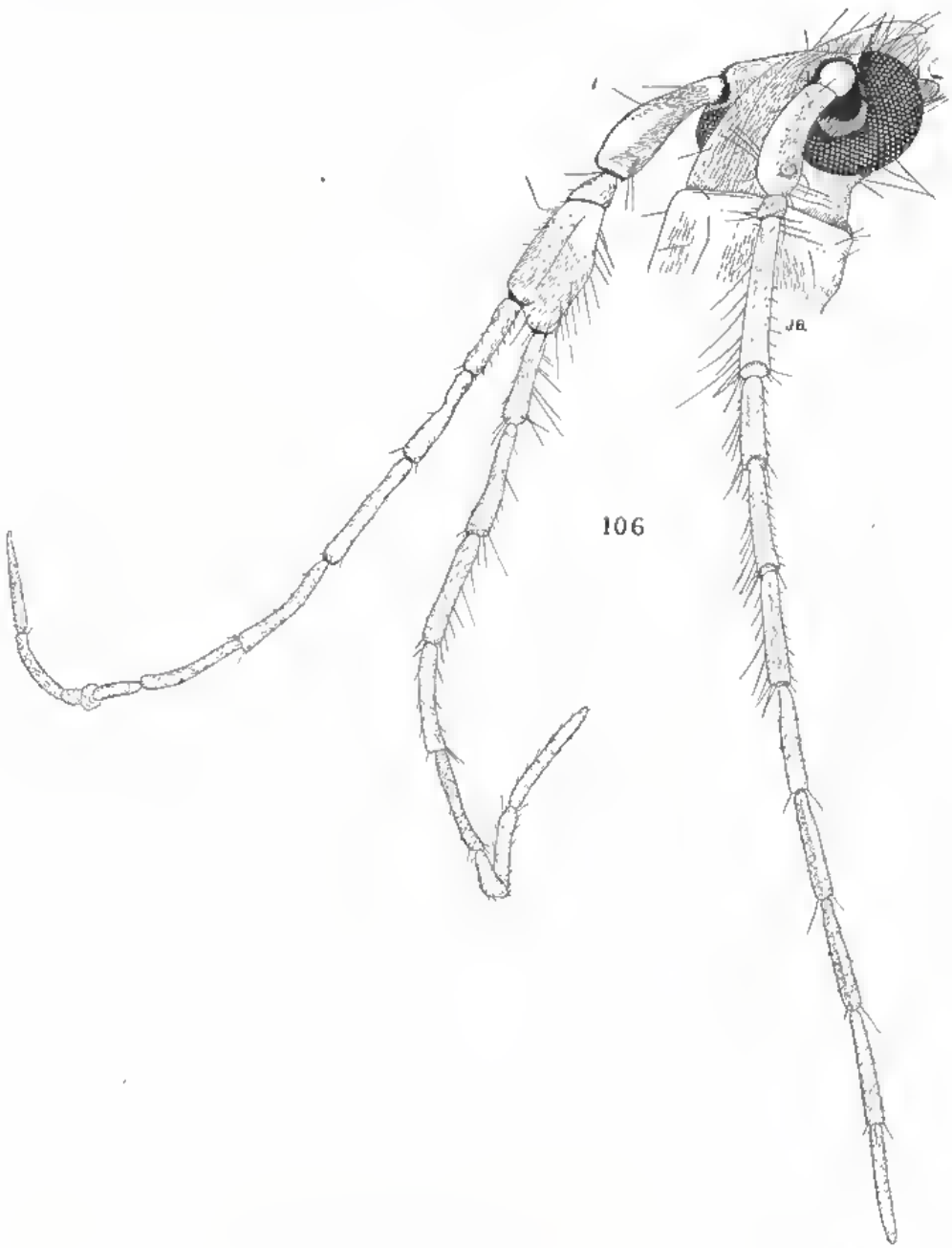


Fig. 106. *Ibidion* sp. de Goyaz (Brésil).
Schistomélie binaire hétérodyname de l'antenne gauche × 14 (Muséum Paris).

Source : MNHN, Paris

lorsque les branches, asymétriques en soi, sont symétriques l'une par rapport à l'autre. Elle sera difficile ou impossible dans les cas d'homodynamisme parfait, d'orientation parallèle des branches, ou dans les cas où celles-ci seront cylindriques, unies, glabres ou à pubescence uniforme, sans organes repères, ainsi qu'il arrive souvent pour les antennes.

Le degré d'hétérodynamisme peut varier considérablement et tous les intermédiaires existent entre les cas où un des secondaires diffère de l'autre par un léger défaut de longueur ou par un article en moins (*Ibidion* sp., fig. 106; *Rhamnusium bicolor*, fig. 108) et ceux où le secondaire supplémentaire se réduit à un simple éperon inséré sur un membre d'aspect normal (*Procerus scabrosus*, fig. 110; *Carabus punctato-auratus*, Lucas, 1849 *b*; *Blaps similis*, Sartorius, 1861, le même sans doute que celui de Kraatz, 1877 *a*; *Carabus clathratus*, Buquet, 1863; *Carabus nemoralis*, Herman, 1877; *Cychrus angusticollis*, Jayne, 1880; *Calosoma indagator*, Rey, 1883; *Calosoma inquisitor*, Frivaldszky, 1886; *Apion pallipes*, Wood, 1886; *Carabus intricatus*, Gadeau de Kerville, 1895; *Calosoma inquisitor*, Pliginsky, 1929, etc...). Il peut être dépigmenté (*Pterostichus niger*, Le Cerf, 1908; *Prionocerus coeruleipennis*, Keyl, 1913); la dépigmentation peut même envahir la plus grande partie du membre, comme chez le *Magdalis barbicornis* de la fig. 109. On observe aussi des déformations du secondaire surnuméraire et même du secon-

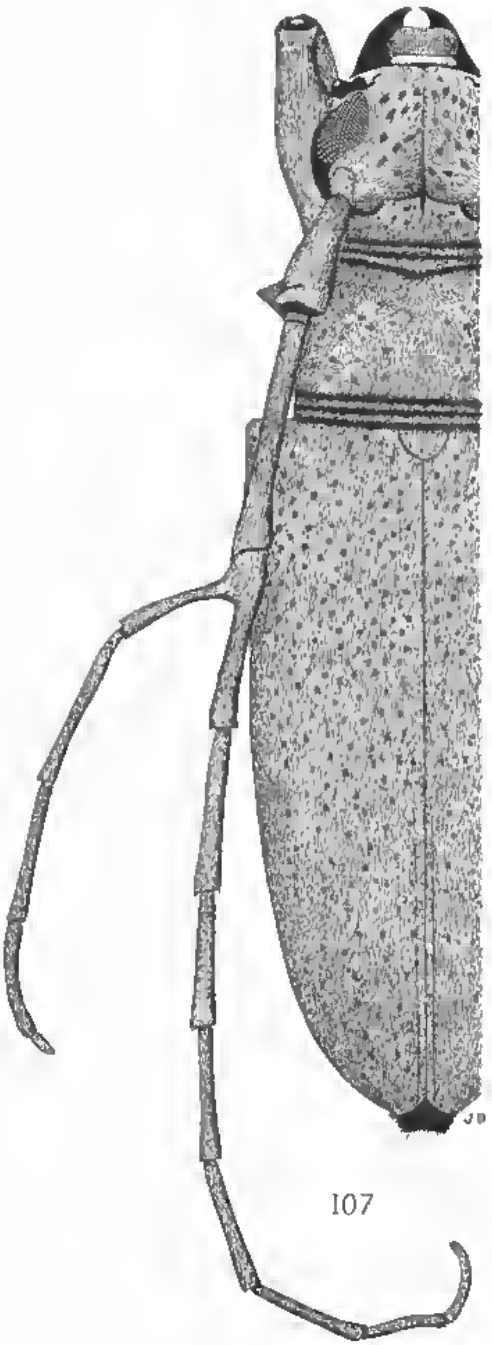


Fig. 107. *Dihammus musivus* Pasc., de Pontianak (Bornéo). Schistomélie binaire hétérodyname de l'antenne gauche, × 7,5 (Muséum Paris).

Source : MNHN, Paris

daire normal (*Ibidion*, fig. 106) et du primaire. Chez le *Magdalis* ci-

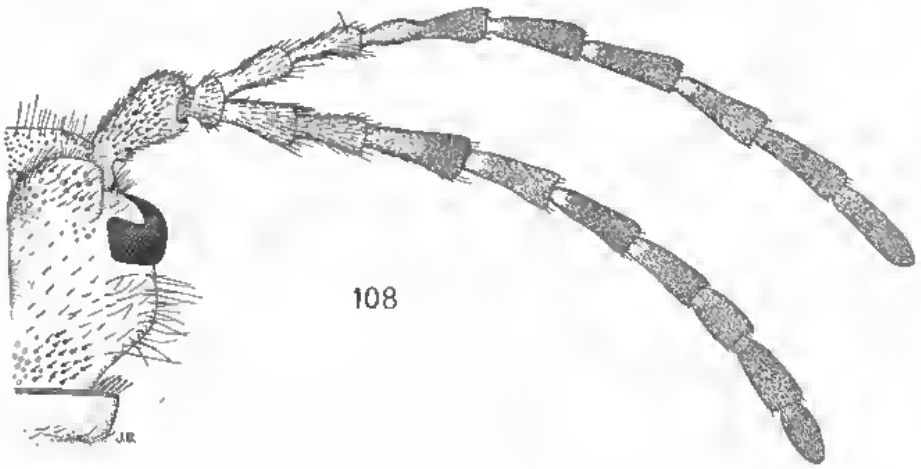


Fig. 108. *Rhamnusium bicolor* (Schrank) des environs de Paris. Schistomélie binaire de l'antenne droite, × 12, 5 (Muséum Paris).

dessus le primaire est légèrement déformé. Ailleurs il peut être contourné,

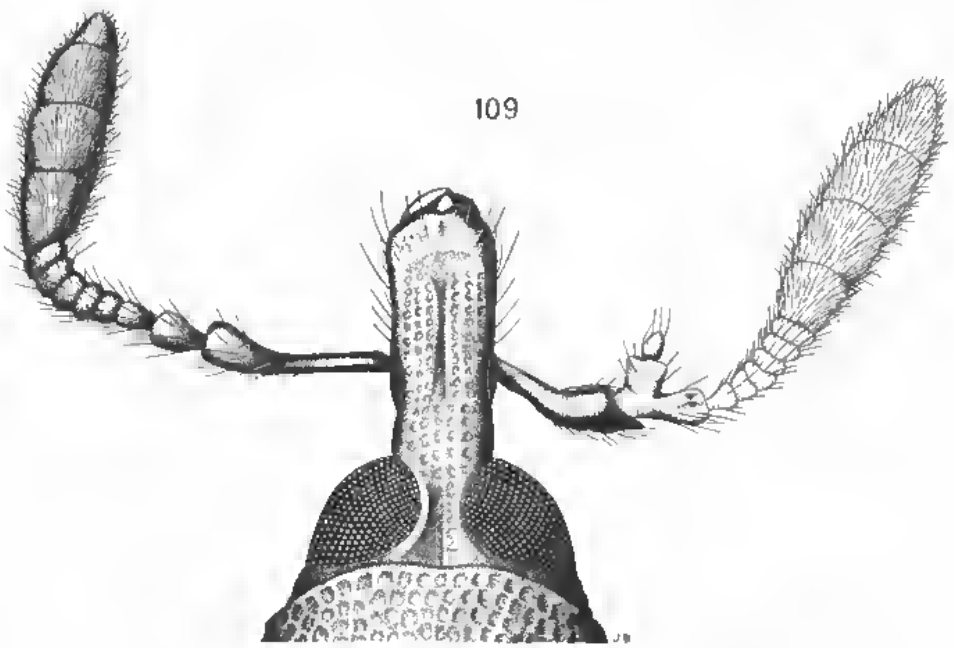


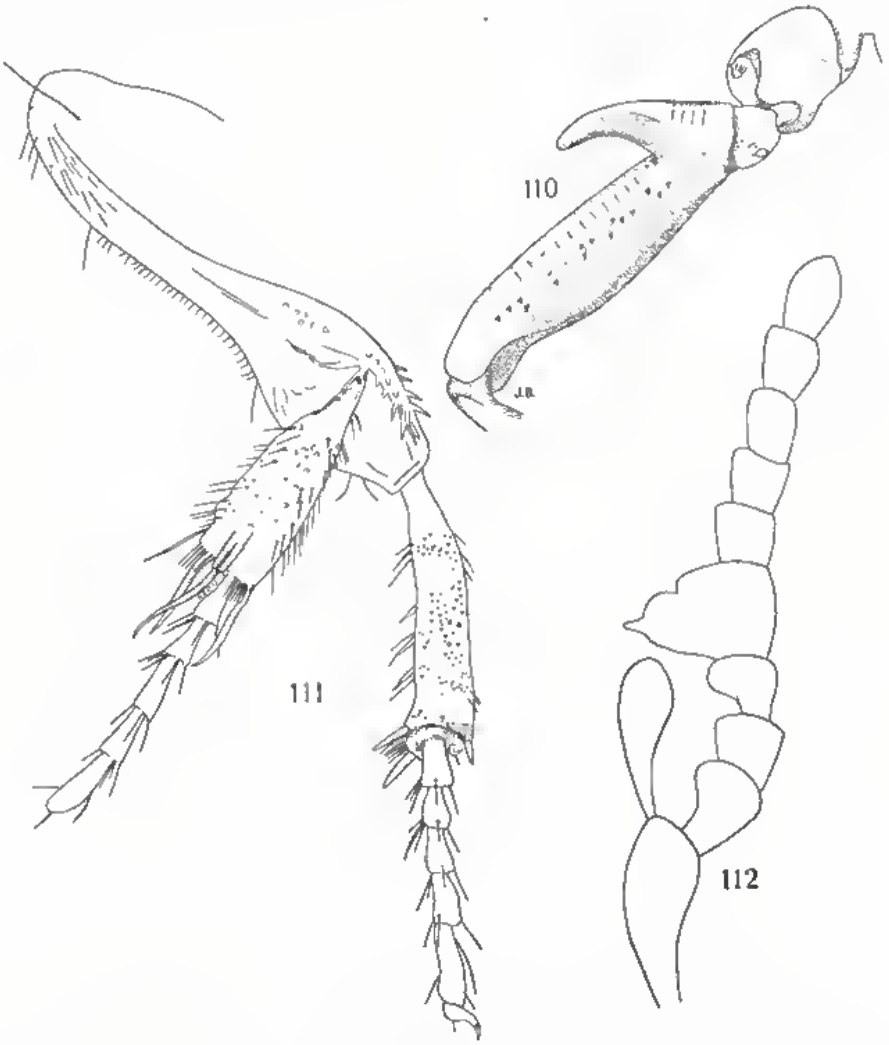
Fig. 109. *Magdalis barbicornis* (Latr.). Schistomélie binaire hétérodyname de l'antenne droite, × 50. (*Ex larva*, coll. E. H. de Saint-Albin).

boursouflé. Tout ceci témoigne d'une insuffisance de maturation partielle ou totale de l'appendice monstrueux. Très souvent d'ailleurs il est mutilé,

Source : MNHN, Paris

les parties trop molles ayant été arrachées lors de l'élimination de la peau nymphale.

Le *Philonthus fimetarius* (Grav.) de Cockayne, 1937 (fig. 111) où la



Figs 110-112 : Schistomélies binaires. Cas spéciaux. — 110. *Procerus scabrosus* (Ol.) mâle, Patte mésothoracique droite × 5. Précédemment décrit par H. Gadeau de Kerville. 1895, fig. 1 (Muséum Paris). — 111. *Philonthus fimetarius* (Grav.). Patte métathoracique gauche × 128 (d'après Cockayne, 1937, pl. 5). — 112. *Collops tricolor* (Say) femelle, d'Oaxaca. Antenne droite (d'après (Gorham, 1886, pl. 13).

planéité du systéme n'est pas respectée, est un autre exemple de non-conformité au type.

L'antenne droite du *Collops tricolor* de Gorham (1886) fig. 112, présente un article supplémentaire inséré sur son premier article; le 5e article élargi, difforme, pointu en dedans, forme avec l'article supplémentaire une sorte

Source : MNHN, Paris

de pince. L'auteur compare cette antenne à celle des mâles de *Malachidae* qui fonctionne comme organe préhenseur de l'antenne de la femelle lors de l'accouplement; et comme l'antenne gauche et les tarses sont ceux d'une femelle, il fait de son *Collops* un « hermaphrodite ». Mais chez les mâles de *Collops* c'est le deuxième article et non point le premier qui revêt une forme si particulière et est habituellement muni d'un long appendice articulé. Aussi à notre avis s'agit-il d'une schistomélie binaire, ou ternaire atypique, plutôt que d'un cas de gynandromorphisme.

Deux cas particuliers de schistomélie binaire méritent une mention spéciale :

Schistomélie cyclique.

Dans cette forme les secondaires, après être restés séparés sur une certaine longueur, se réunissent à nouveau en un élément terminal unique. Nous en connaissons un cas chez les Hyménoptères *Tenthredinidae* (Harbeck,

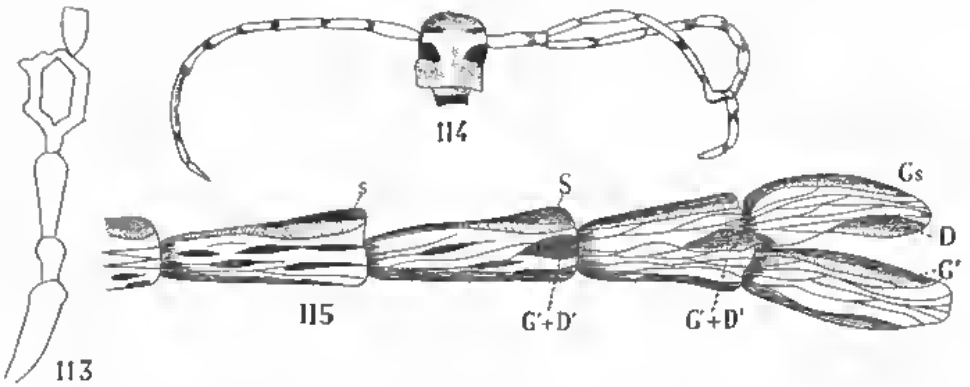


Fig. 113. *Carabus Lippii* Dej. Schistomélie cyclique de l'antenne droite (d'après Kraatz 1881, pl. 3). — Fig. 114. *Saperda carcharias* (L.). Schistomélie cyclique de l'antenne droite (d'après Gressner 1886, p. 166). — Fig. 115. *Navosoma* sp. Schistomélie ternaire occulte de l'antenne gauche, vue inférieure (d'après Bateson, p. 521, fig. 178).

1910), un chez les Lépidoptères (Korn, cité par Cockayne, 1921) et deux chez les Coléoptères.

Le premier est celui du *Carabus Lippii* Dej. de Kraatz (1881). Le 4e article d'une des antennes se dédouble en deux branches, l'antérieure infléchie angulairement à deux reprises, la postérieure malformée et tortueuse; elles se réunissent à leur extrémité ou s'insère le 5e article (fig. 113).

Le deuxième (fig. 114) est celui du *Saperda carcharias* (L.) de Gressner (1886). L'antenne droite de cet Insecte comprend d'abord 2 articles normaux, puis elle forme 2 branches : l'antérieure plus grêle décrit une courbe plus régulière et plus ouverte que la postérieure qu'elle vient surcroiser en s'y imprimant légèrement au niveau de leurs troisièmes articles respectifs. Le dessin montre que la partie isolée antérieure est de 7 articles, la partie isolée

Source : MNHN, Paris

postérieure de 5. La pubescence et les soies de chacune des deux branches sont couchées en sens opposés au niveau de la jonction, à laquelle font suite 3 articles terminaux. Un examen détaillé, dont la figure trop petite et trop rudimentaire ne rend pas suffisamment compte, amène l'auteur à supposer que les branches étaient primitivement égales et leurs extrémités libres : celles-ci se sont fusionnées au cours de la nymphose par suite de la compression due au manque de place : la branche antérieure, après avortement de ses trois avant-derniers articles, s'est soudée par son dernier article à l'antépénultième article de la branche postérieure. Rappelons que le chiffre normal est de 11 articles.

L'explication est ingénieuse, mais il n'est guère vraisemblable que cette auto-greffe ait pu s'opérer par simple pression, ni qu'elle ait pu s'effectuer au stade nymphal sans déterminer de graves troubles de l'exuviation.

Schistomélie ternaire occulte.

L'une des branches secondaires peut apparaître comme formée elle-même de deux branches fusionnées sur toute leur longueur : il s'agit alors d'un cas particulier de schistomélie ternaire. Dès 1891 Scudder en avait observé des exemples (*Carabus serratus* Say, 1891, p. 89; *Dyschirius* sp., *id.* p. 90). Bateson rapporte des faits analogues et montre qu'ils obéissent à sa loi de double symétrie. C'est ce que seul un examen minutieux des détails anatomiques peut déceler parfois. L'antenne gauche du *Navosoma* de Bateson (p. 521, fig. 178 reproduite ici fig. 115) présente un secondaire postérieur simple *G'* muni d'une aire sensorielle à son bord antérieur tout comme les articles normaux; mais l'autre secondaire se révèle comme double, ayant une aire sensorielle antérieure en *Gs* et une postérieure en *D* : cas particulier de symétrie batesonienne avec deux éléments gauches *G'* et *Gs* et un droit *D*. Les deux articles sus-jacents présentent en *G'* et *D'* des aires mixtes, indices de la fusion des deux secondaires. Sans l'existence de ces aires sensorielles, rien ne révélerait dans le secondaire double, à section elliptique, la présence de deux éléments fusionnés.

Le *Prionus coriarius* de Von Heyden (1881) étudié par Bateson p. 488 fig. 159 (schistomélie multiple, v. notre tableau page 164), le *Taurhina Nireus* de Kraatz (1889, *in* Bateson p. 509), le *Silis ruficollis* de Bateson (p. 498 fig. 165), le *Carabus nemoralis* de Cockayne (1926, p. 262, pl. 71, fig. 2) et sans doute aussi le *Prionocerus coeruleipennis* de Keyl (1913, pp. 1-12, pls. 1-2) appartiennent encore à ce type. On a des raisons de croire qu'il représente une notable partie des schistomélies binaires (p. 183).

Schistomélie ternaire.

Schèma général. Nomenclature.

Les schistomélies ternaires correspondent au groupe III de Cockayne (1937). Ce sont les formations triples, les *Dreifachbildungen*. La grande majo-

Source : MNHN, Paris

rité des monstruosités de ce type sont conformes à un schéma de structure très remarquable qui est le suivant (fig. 116) :

Les divers éléments de l'appendice monstrueux naissent par un tronc commun *primaire AB* qui ne diffère en rien de la portion correspondante d'un appendice normal. Avec la réserve précédemment indiquée (p. 145), les axes longitudinaux de tous les éléments du système sont contenus dans l'un des plans *P* passant par *AB*. C'est ce qu'exprime la *première loi de* Bateson. A une distance variable de sa racine, le tronc se divise en deux branches *BC* et *BD* que nous qualifierons de *secondaires*. L'une d'elles, *BC*, est la branche *secondaire simple*. Elle ne diffère en rien de la partie du membre

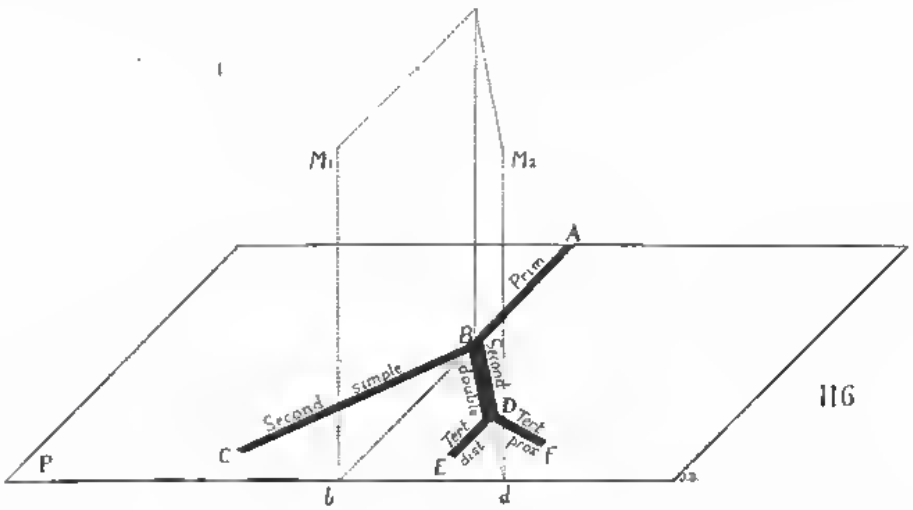


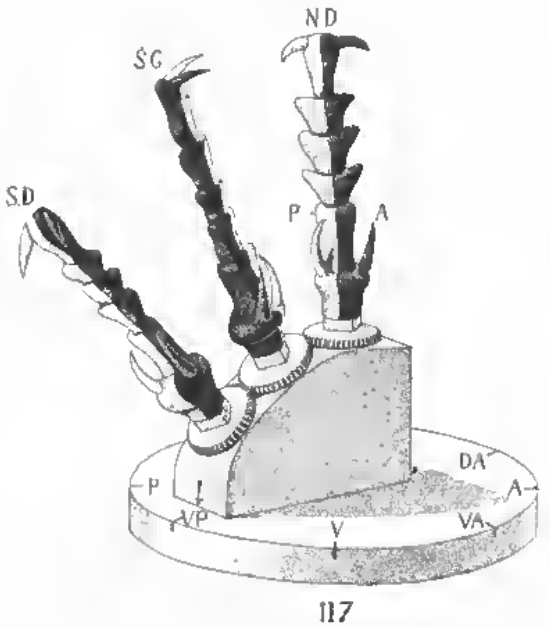
Fig. 116. Schéma général des schistomélies ternaires.

qui à l'état normal fait suite à *AB*. S'il n'existait en *B*, de façon inconstante d'ailleurs, une légère angulation telle que *ABC* reste généralement supérieur à 120°, *ABC* représenterait un membre normal et c'est comme tel qu'il est généralement désigné par les descripteurs. Réserve faite de cette angulation, l'orientation de *BC* est normale et la légère flexion en *B* ne s'accompagne d'aucune torsion .

Le reste de l'appendice forme les « parties surnuméraires », les *extra-parts* de Bateson. Il comprend une branche *secondaire double BD* qui, par une nouvelle bifurcation, donne naissance à deux branches tertiaires *DE* et *DF*. La structure de *BD* se révèle double à l'examen, comme s'il existait deux éléments *BDE* et *BDF* plus ou moins intimement fusionnés sur une partie de leur longueur et distincts au delà de *D*. La longueur relative du secondaire double d'une part, des tertiaires d'autre part, est des plus variables. *BD* peut occuper la presque totalité (et même la totalité — cas particulier de schistomélie binaire, cf. p. 151 —) des éléments supplémentaires. Il peut au contraire être réduit à zéro : les tertiaires s'insèrent alors en contiguïté sur le membre normal qui apparaît véritablement trifurqué.

Source : MNHN, Paris

Le secondaire double est toujours situé à l'extérieur de l'angle *ABC* lorsque celui-ci est inférieur à deux droits; il forme avec *AB* un angle *ABD* à peu près égal à *ABC*, de sorte que l'angle restant *CBD* est le plus petit. Des deux tertiaires, l'un *DE*, tourné vers le secondaire simple, sera qualifié de *distal;* l'autre *DF*, que rien dans le plan ne sépare de *AB*, constitue le tertiaire *proximal*. Les deux tertiaires sont égaux et forment entre eux un angle assez petit; les angles *BDE* et *BDF* sont égaux. Dans les cas typiques les éléments *BDE* et *BDF*, nonobstant leur fusion partielle, sont égaux à *BC* tant par le nombre de leurs organes constitutifs que par les dimensions de ceux-ci. La schistomélie est alors *homodyname*. Lorsque, tout en restant égaux entre eux ils subissent une atrophie qualitative ou quantitative plus ou moins marquée, la schistomélie est *hétérodyname*. Typiquement les téguments des trois éléments terminaux ont même consistance et même intensité de coloration; leur perméabilité aux rayons X était la même dans les cas que nous avons pu étudier par cette méthode.



117

Fig. 117. Modèle mécanique de Bateson illustrant les phénomènes de symétrie dans les schistomélies ternaires.

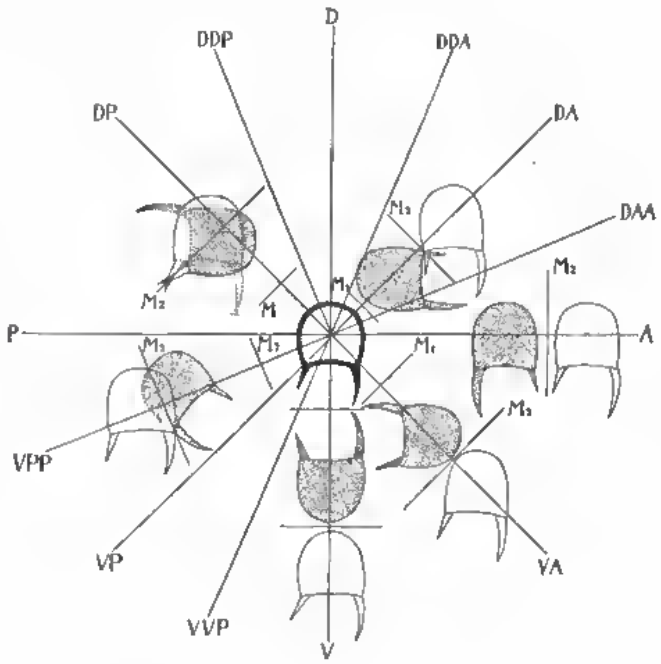
Qu'il y ait homo ou hétérodynamisme, l'orientation des parties supplémentaires est connexe de celles, combinées, du plan *P* qui est quelconque, et de *AB*, qui est normale et fixe. Il existe entre les trois éléments terminaux une relation de symétrie qui, déjà pressentie par Asmuss, Spinola (1835), Gerstaecker (1868), a été parfaitement caractérisée par Bateson dans sa deuxième loi.

Symétrie. Lois de BATESON

La précédente figure fait déjà apparaître une symétrie partielle par rapport à *Ab*, droite prolongeant le segment *AB*, et une autre par rapport à *Bd*, prolongeant le segment *BD*. D'une façon plus générale, la deuxième loi de Bateson exprime la symétrie des segments de membres *BC* et *BDE* d'une part, *BDE* et *BDF* d'autre part, non seulement dans le plan, mais encore dans l'espace par rapport aux plans M_1 et M_2 perpendiculaires au plan *P* respectivement en *Ab* et *Bd*. Cette symétrie se*condaire* se surajoute à la symé-

Source : MNHN, Paris

trie *primaire* de l'ensemble du corps. En toute rigueur géométrique il est évidemment absurde de parler de symétrie entre un segment de droite et des lignes brisées, mais outre que les appendices des Arthropodes ne sont pas rectilignes et que la division du secondaire double en deux tertiaires est très progressive, la petitesse des angles *CBD* et surtout *EDF* permet le subterfuge sans inconvénients.



118

119

FIGS 118-119. Diagrammes de BATESON.

Tout se passe donc comme si *BDE* était l'image virtuelle de *BC* dans un miroir *M*, et, de la même façon, si *BDF* était l'image de *BDE* dans un miroir M_2. Pour ce qui est du segment commun *BD*, où les éléments symétriques se fusionnent partiellement, le miroir serait avec avantage représenté, en orientant la figure de manière à rendre M_2 horizontal, par la surface d'un bain de mercure où se reflèteraient les seules parties émergentes.

La forme de la section des segments de membres, la position des surfaces articulaires, celle des griffes, épines et sillons, servent de repères et permettent de déterminer avec précision tant l'orientation des divers éléments que

Source : MNHN, Paris

l'emplacement de la surface de séparation des deux constituants de la branche secondaire double : c'est ainsi qu'une épine située dans ce plan de symétrie apparaîtra bifide. Parfois cependant ce repérage sera difficile ou impossible si les membres ont une section arrondie, s'ils sont glabres ou recouverts d'une pubescence uniforme, et si les composants du secondaire double y entrent moitié pour moitié.

Il ressort de ce qui précède que si l'appendice monstrueux est par exemple un appendice droit, le tertiaire distal aura l'aspect de l'appendice gauche correspondant, tandis que le sens primitif sera rétabli pour le tertiaire proximal. Il s'ensuit que les deux tertiaires, avec

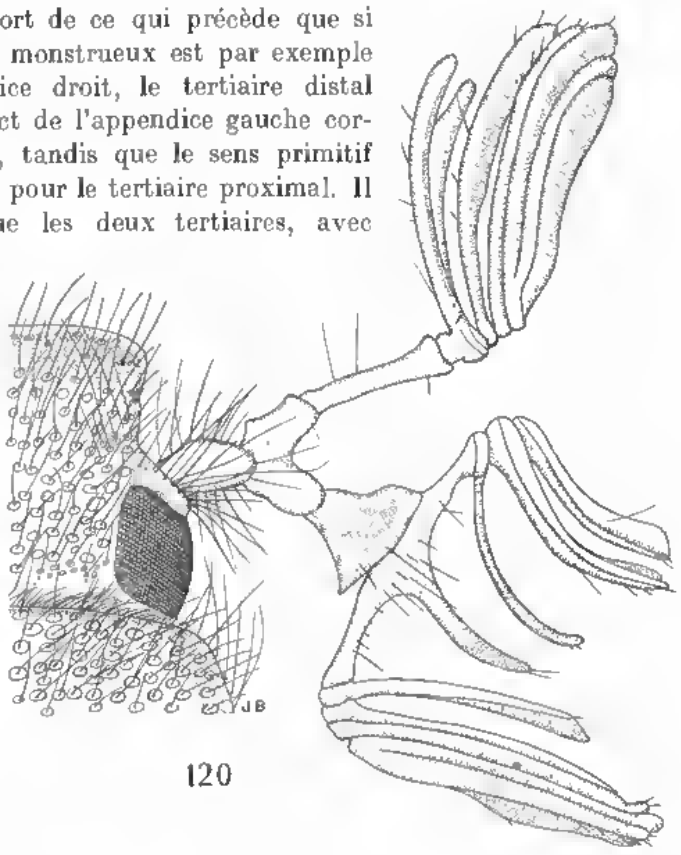


Fig. 120. *Toxospathius inconstans* Fairm. de Ta-Tsien-Lou (Tibet). Schistomélie ternaire homodyname de l'antenne droite, × 25 (Muséum Paris).

leurs ressortissants respectifs du secondaire double, sont l'un droit et l'autre gauche, aussi Bateson les considère-t-il comme une *paire surnuméraire*. Mais si cette expression est exacte du point de vue de la simple morphologie elle constitue de la part de Bateson une interprétation qui, elle, est toute gratuite.

L'orientation des organes de *ABC* étant établie une fois pour toutes, en tant que normale, à chaque position du plan *P* tournant autour de *AB* correspondent autant de positions déterminées des autres éléments du système. C'est ce que figure Bateson à l'aide d'un ingénieux modèle mécanique (fig. 117) dans lequel le membre normal droit *ND* — extrémité d'un tibia de Coléoptère avec son tarse — est fixe par rapport au socle circulaire de l'appa-

Source : MNHN, Paris

reil. Autour de son axe immobile peut tourner un bloc portant les membres « surnuméraires » gauche (*SG*) et droit (*SD*), c'est-à-dire tertiaire distal et tertiaire proximal mobiles tous deux. Les trois membres sont solidaires de trois roues den- tées identiques engrenées entre elles, le calage étant tel que deux membres voisins soient symétriques par rapport au plan bissecteur de leurs axes. Toute rotation du bloc entraîne une rotation de même sens de *SG* et une rotation inverse de *SD*. Par rapport à la partie fixe du système celui-ci se trouve donc effectuer une translation sans rotation.

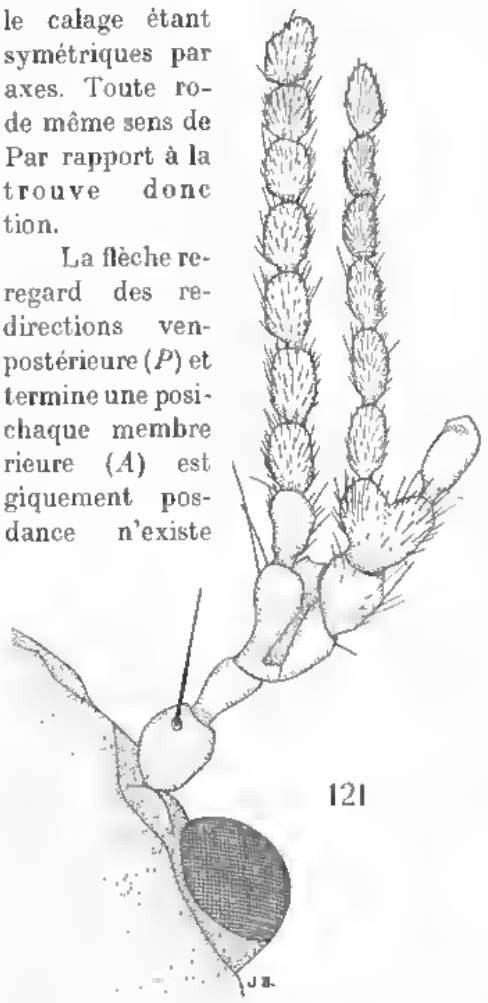


Fig. 121. *Zabrus ovalis* Fairm., mâle, de Constantine. Schistomélie ternaire hétérodyname atypique de l'antenne droite, × 30 (Muséum Paris).

La flèche repère du bloc peut être amenée en regard des repères du socle correspondant aux redirections ventrale (*V*), dorsale (*D*), antérieure (*A*), postérieure (*P*) et intermédiaires, dont chacune détermine une position des membres surnuméraires. Sur chaque membre la moitié *morphologiquement* antérieure (*A*) est peinte en noir, la moitié morphologiquement postérieure en blanc, mais la concordance n'existe pour *SG* que dans les positions dorsale (*D*) et ventrale (*V*).

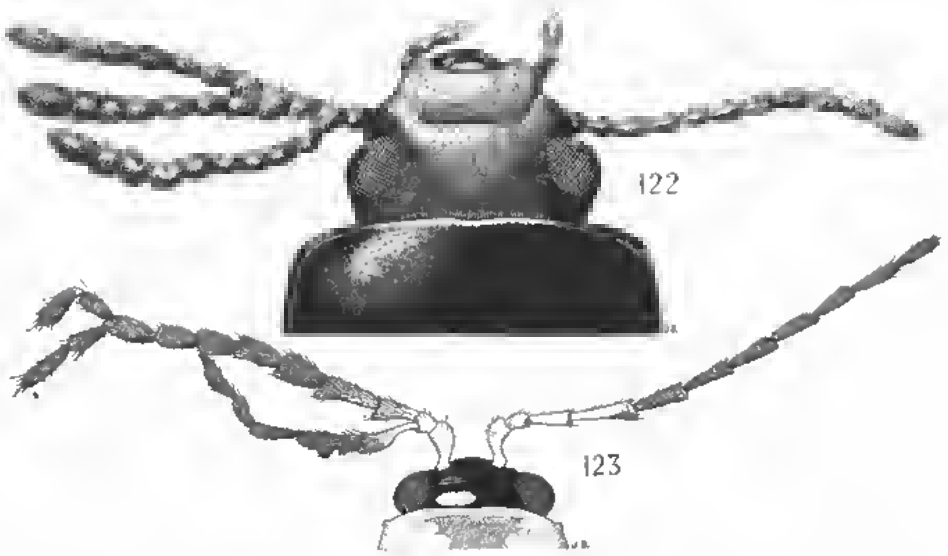
Le premier diagramme de Bateson (fig. 118) indique la position des parties surnuméraires en fonction des diverses positions du plan du système. Celui-ci est vu en coupe au voisinage de la séparation des parties supplémentaires. La section de la patte normale (secondaire simple) est représentée en trait noir épais, celle de la patte supplémentaire la plus voisine (tertiaire distal) en grisé, celle de la plus éloignée (tertiaire proximal) en blanc; le plus long des deux éperons de chacun d'eux indique le côté morphologiquement antérieur.

Le deuxième diagramme (fig. 119) indique deux degrés de fusion des apex tibiaux dans le cas d'un système disposé dans un plan antéro-postérieur. Il montre comment, en cas de fusion complète, les parties surnuméraires arrivent à n'être formées soit que de surfaces morphologiquement antérieures, soit que de surfaces morphologiquement postérieures, selon qu'elles naissent en avant ou en arrière de la patte normale.

Source : MNHN, Paris

Une étude minutieuse des cas connus de son temps a permis à Bateson de reconnaître le caractère très général de ses lois dans ce que nous appelons ici les schistomélies ternaires. Ils peuvent être classés dans la plupart des 16 positions qui divisent la circonférence en autant de parties égales.

Si on étudie leur répartition on remarque que les positions horizontales et celles qui les avoisinent immédiatement de part et d'autre à deux rbumbs s'adjugent un peu plus de la moitié des cas classés. Cockayne (1937) remarque également que chez les Coléoptères la réduplication dans le plan longitudinal est plus commune que dans le plan vertical (7 cas contre 2). Mais les cas



Figs 122-123. Schistomélies ternaires atypiques des antennes. — 122. *Arthrodactylus elongatus* Klug, de la baie d'Antongil (Madagascar), × 14 (Muséum Paris). — 123. *Luperus luperus* Sulz., femelle, de Moulignon (S.-et-M.), × 28 (Muséum Paris).

ainsi étudiés avec précision sont bien peu nombreux pour qu'on puisse se faire à ce sujet une opinion définitive.

Nous figurons ici (figs. 120-130) quelques exemples, inédits ou non, de schistomélies ternaires typiques portant sur les antennes ou les pattes des Coléoptères.

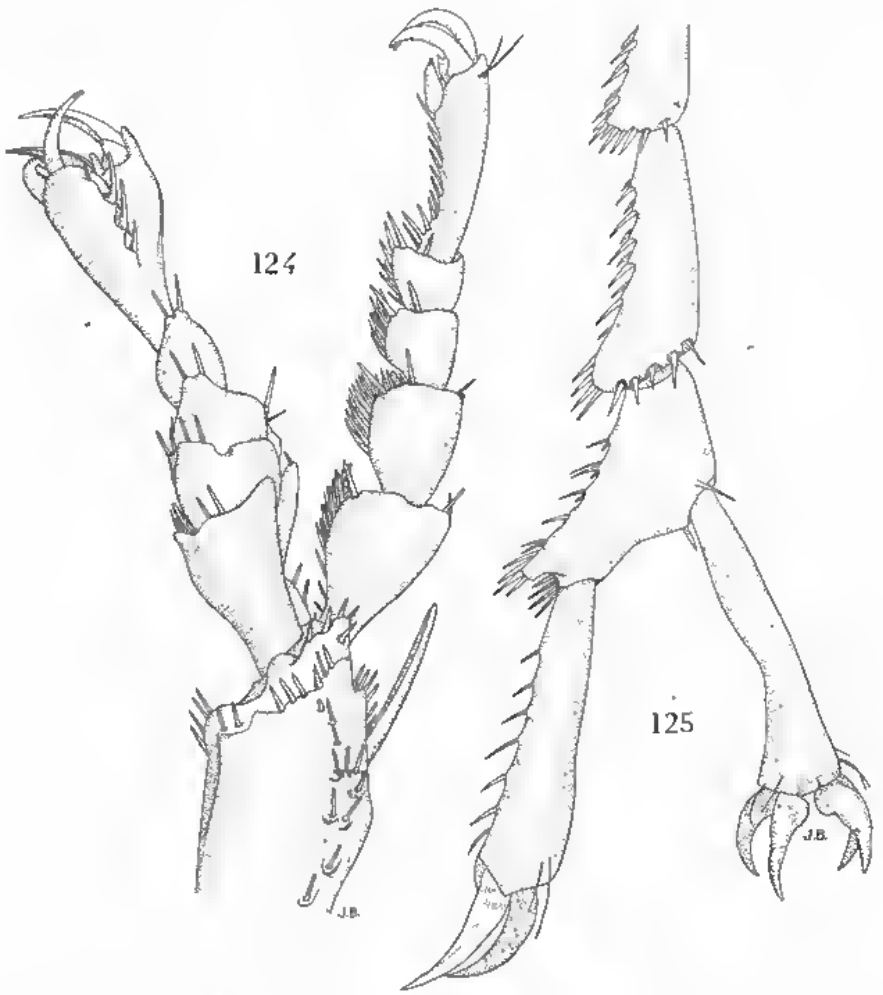
Cas non conformes au type général.

Dans les cas d'homodynamisme la symétrie batesonienne est particulièrement nette et frappante. Dans les cas d'hétérodynamisme, à peu près aussi nombreux dans la nature (p. 181) elle reste valable en ce qui concerne l'orientation des parties. La symétrie peut elle-même être en défaut et Bateson signale quelques cas non conformes à son schéma. Enfin les aberrations peuvent porter sur les caractères mêmes du type général tel que nous l'avons décrit.

Le tronc primaire, habituellement normal en tous points, peut être atrophié comme dans l'antenne gauche du *Lucanus cervus* (L.) de Gar-

Source : MNHN, Paris

BOWSKI (1895) reproduite ici fig. 131 et qui, cette réserve faite, est à peu près typiquement schistomèle ternaire. Ceci en dépit des observations de SHARP (1895) qui voit en *c* l'élément normal, parce qu'il aurait un article



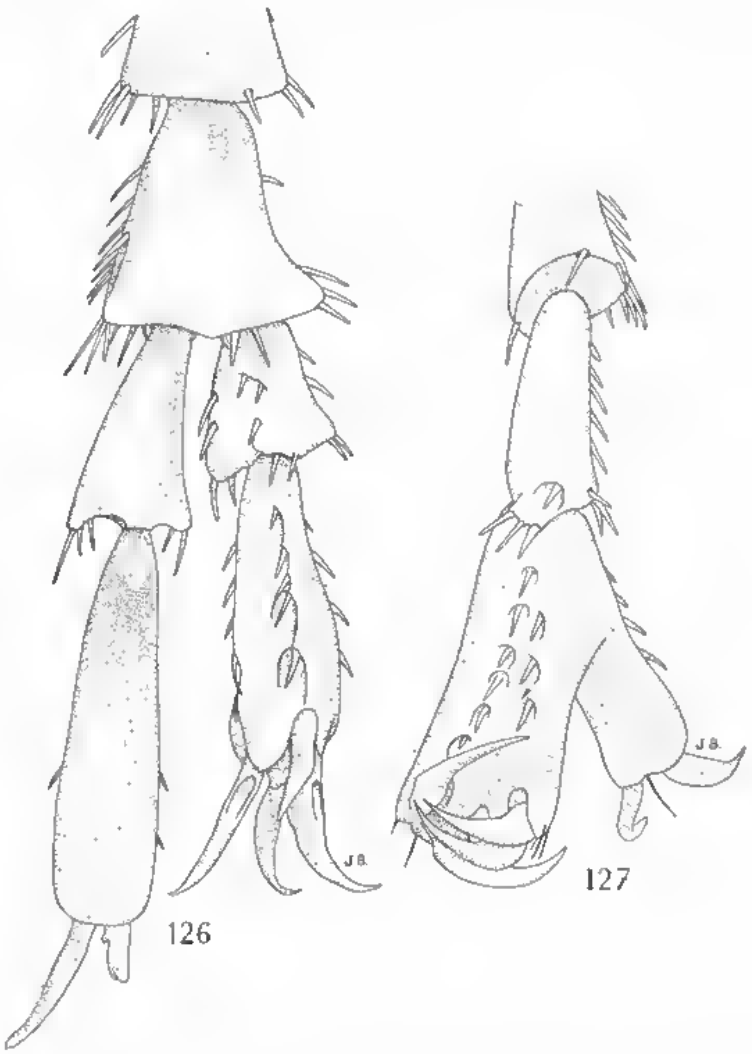
FIGS 124-125 : Schistomelie ternaire homodyname des pattes. — 124. *Chrysocarabus splendens* (Ol.) mâle, de Bagneres de Luchon. Extrémité de la patte prothoracique gauche × 18. La patte métathoracique gauche de cet Insecte est également schistomèle ternaire. Précédemment décrit par H. GADEAU de KERVILLE, 1923, p. 231, fig. 5. (Muséum Paris). — 125. *Chrysacarabus festivus* (Dej.) femelle, de Durfort (Tarn). Extremite de la patte métathoracique droite × 25. Précédemment decrit par H. GADEAU de KERVILLE, 1923, p. 232, fig. 11. (Muséum Paris).

de plus que les autres (?). Il peut être déformé de diverses manières, parfois curieusement boursouflé; ses articulations peuvent être ankylosées.

L'élément qui avec le primaire est le plus constamment d'aspect normal, à savoir le secondaire simple, peut être également frappé d'atrophie, comme chez l'*Odontolabis Stevensi* de PARRY (1872) et BATESON (p. 518, fig. 176) dont il sera question ici à propos des schistomélies multiples (p. 168, figs. 145-

Source : MNHN, Paris

148, p. 169); chez le *Carabus auratus* de KRAATZ (1880 *b*, p. 345, pl. 2, nº 34) et Von HEYDEN (1889, p. 221, pl. 1, fig. 17), l'*Haliplus obliquus* de PEARCE

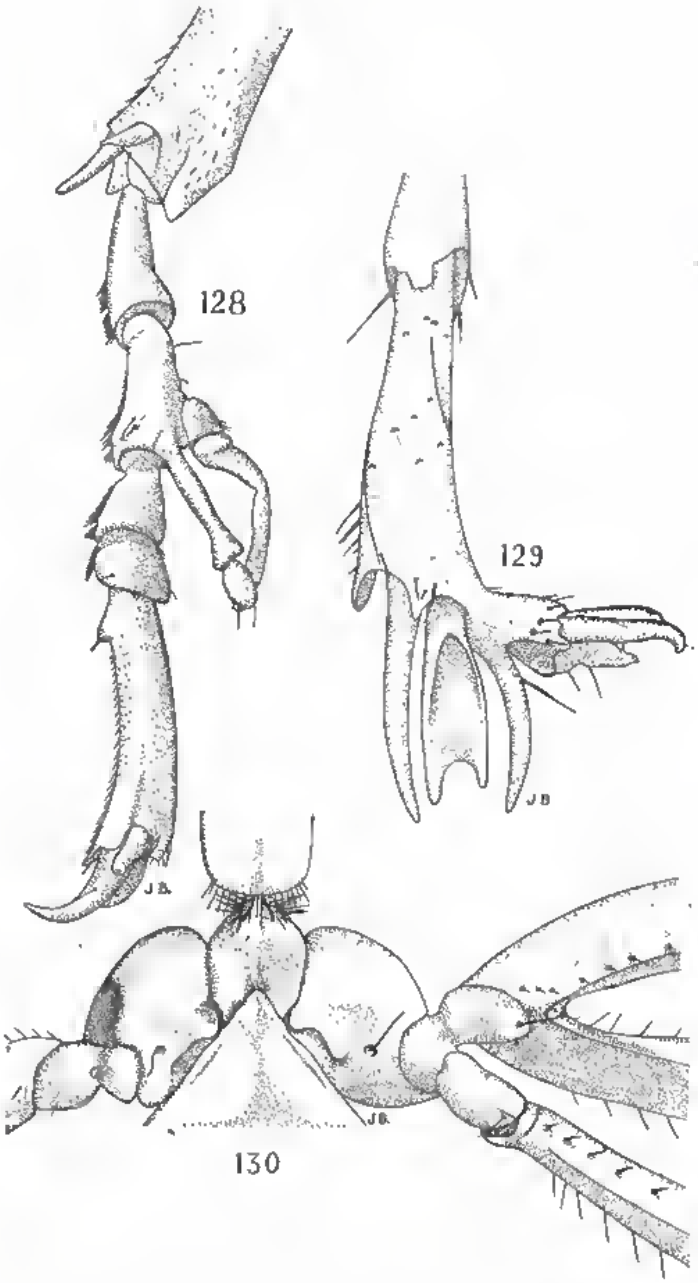


FIGS 126-127 : Schistomélie ternaire homodyname des pattes. — 126. *Autocarabus auratus* (L.) mâle, de Bueil (Eure). Extrémité de la patte métathoracique gauche × 30. Précédemment décrit par H. GADEAU de KERVILLE, 1928 *a*, p. 230, fig. 7. (Muséum Paris). — 127. *Chrysocarabus festivus* (Dej.) mâle, de la Montagne Noire. Extrémité de la patte métathoracique gauche × 25. Précédemment décrit par H. GADEAU de KERVILLE, 1923, p. 231, fig. 7. (Muséum Paris).

(1932) dont cet auteur considère bien à tort l'anomalie comme inédite, le *Lucanus cervus* de COCKAYNE (1937, p. 197, pl. 1, fig. 3), le *Luperus luperus* du Muséum de Paris figuré ici (fig. 123) et peut-être le *Telephorus rotundicollis* de JAYNE (1880).

C'est toutefois au niveau des « parties supplémentaires » que l'atypie

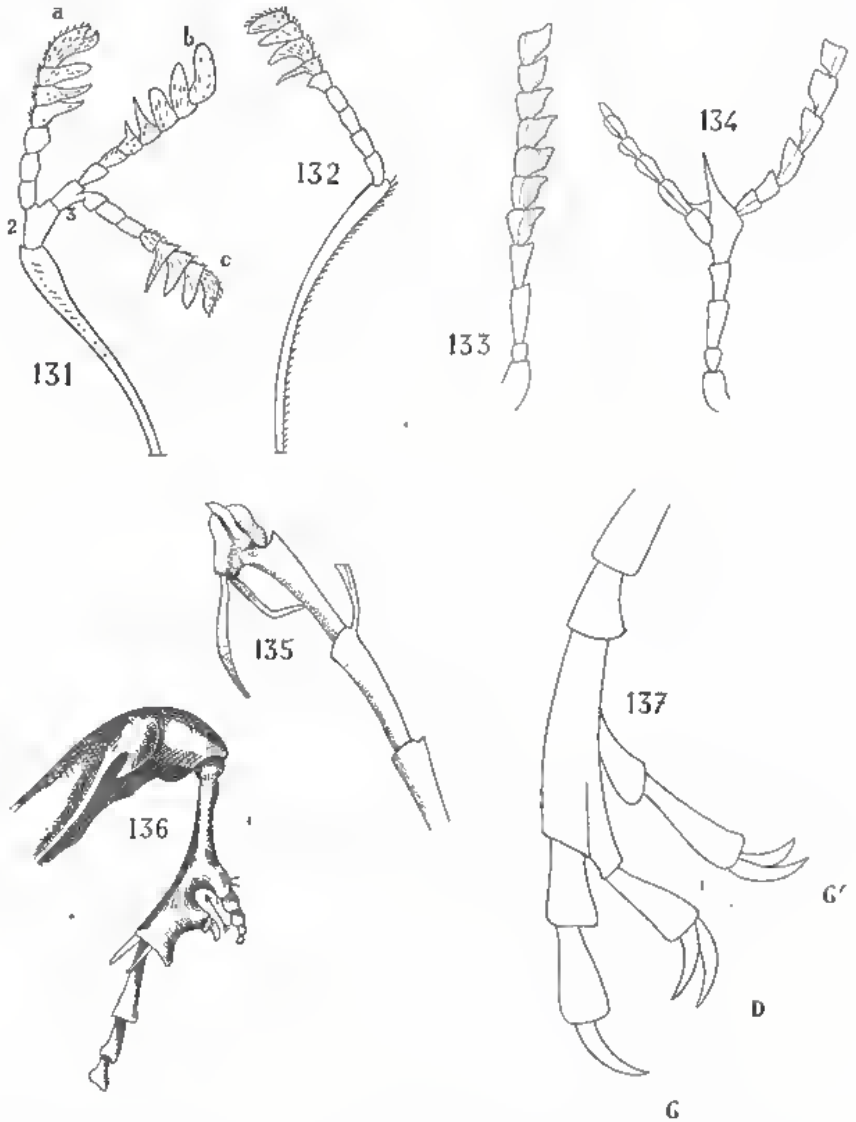
Source : MNHN, Paris



FIGS 128-130 : Schistomélies ternaires des pattes. — 128. *Lucanus cervus* (L.) mâle, de Paris (Bois de Boulogne). Extrémité de la patte métathoracique droite × 12. (Muséum Paris coll. R. DIDIER). — 129. *Ranzania Bertolonii* Lucas, mâle. Extrémité de la patte métathoracique droite × 18. Précédemment décrit par H. GADEAU DE KERVILLE, 1886; BATESON, p. 510; PRZIBRAM, 1921, p. 318 (Muséum Paris). — 130. *Morphocarabus monilis* (F.) femelle, d'Asnières. Mesosternum et base de la patte métathoracique gauche × 10. Précédemment décrit par LUCAS, 1879, et POUJADE, 1886 (Muséum Paris).

Source : MNHN, Paris

est la plus fréquente. La contiguité d'insertion peut n'être pas observée comme



Figs 131-137 : Schistomélies ternaires atypiques. — 131. *Lucanus cervus* (L.) var. *capreolus* Fuessl. Antenne gauche. — 132. *id.* Antenne droite normale (d'après Garbowski, 1895). — 133. *Julodis Clouei* Buquet, de l'île Socotora. Antenne gauche normale. — 134. *id.* Antenne droite schistomèle (d'après Buquet, 1843, pl. 4). — 135. *Cerambyx cerdo* L. Extrémité de l'antenne gauche (d'après Von Heyden, 1881, pl. 2). — 136. *Carabus graecus* Dej. Patte mésothoracique gauche (d'après Tornier, 1900, p. 554). — 137. *Platycerus caraboides* (L.). Extrémité de la patte métathoracique gauche (d'après Bateson, p. 507, fig. 170).

chez le *Platycerus caraboïdes* de Mocquerys étudié par Bateson (p. 507, fig. 171, ici fig. 137). Ce dernier auteur fait remarquer que les parties supplé-

Source : MNHN, Paris

mentaires *D* et *G'* naissent séparément du membre normal. Mais l'interprétation serait peut-être meilleure si l'on considérait *G'* comme le vrai secondaire simple, *D* et *G* comme les tertiaires. On se rapprocherait alors beaucoup plus du type schématique. Un exemple plus sûr est celui du *Carabus graecus* de TORNIER (1900, p. 554, fig. 30 reproduite ici fig. 136); un profond sinus sépare sur le tibia l'insertion de deux éléments surnuméraires rudimentaires (voir p. 194).

Le secondaire double peut être fusionné sur une certaine longueur avec le secondaire simple comme chez le *Scraptia fusca* de ROUGET (1849), le *Carabus convexus* de TORNIER (1900, p. 558), l'*Anchomenus assimilis* de KLIMSCH (1910), le *Carabus Dufouri* d'ALLUAUD (1916), et aussi le *Navosoma* de BATESON déjà mentionné plus haut (p. 151).

Les éléments « supplémentaires » sont, plus fréquemment encore que les éléments « normaux », le siège de dépigmentations, d'atrophies plus ou moins irrégulières, de malformations altérant la planéité même du système. Chez le *Zabrus ovalis* de la fig. 121 le secondaire double semble avoir été le siège d'un phénomène de torsion qui aboutit à l'interversion des tertiaires. Plusieurs des cas que nous venons de citer montrent d'ailleurs que l'identification des éléments terminaux peut être pleine de difficultés en présence de ces diverses aberrations. Le cas du *Melolontha vulgaris* de WESMAËL (1849), discuté par BATESON (p. 520, fig. 177) et par CAPPE de BAILLON (1927, pp. 200-202) en fait encore foi. C'est qu'en effet l'hétérodynamisme peut intervenir entre les tertiaires eux-mêmes : le *Zabrus* ci-dessus en fournit un exemple, et probablement aussi le *Melolontha* de WESMAËL. Isolément ou simultanément, les tertiaires peuvent subir une atrophie extrême (*Julodis Clouei* de BUQUET, 1843, reproduit fig. 134, *Rhagonycha melanura* de PREUDHOMME de BORRE, 1873 *a*). L'atrophie d'un tertiaire ou la fusion des deux font le passage avec la schistomélie binaire (*Colymbetes coriaceus*, LUCAS, 1843); fusions et atrophies associées peuvent être telles que la schistomélie elle-même devient méconnaissable : les éperons et autres protubérances observées parfois sur les membres équivalent peut-être à une paire à peine ébauchée de parties supplémentaires.

L'atypie peut enfin intéresser tous les éléments du système. Le membre monstrueux peut être déformé et dépigmenté dans sa totalité, ses organes constitutifs peu distincts, enchevêtrés. La schistomélie ternaire est encore reconnaissable dans des cas comme celui du *Cerambyx cerdo* de VON HEYDEN (1881), reproduit fig. 135; mais à un degré encore plus avancé l'appendice monstrueux devient si informe qu'aucune identification n'est plus possible et que l'appartenance au genre tératologique que nous étudions est elle-même fort douteuse (*Anoncodes dispar* de MOCQUERYS, p. 26; *Psammodes tuberculifer* de REINECK, 1908, p. 489, pl. 4, fig. 27).

Une partie de ces atypies de forme et de coloration doit être attribuée à un trouble local de la maturation imaginale, dont une autre conséquence est que les appendices schistomèles sont souvent détériorés. De solidité insuffi-

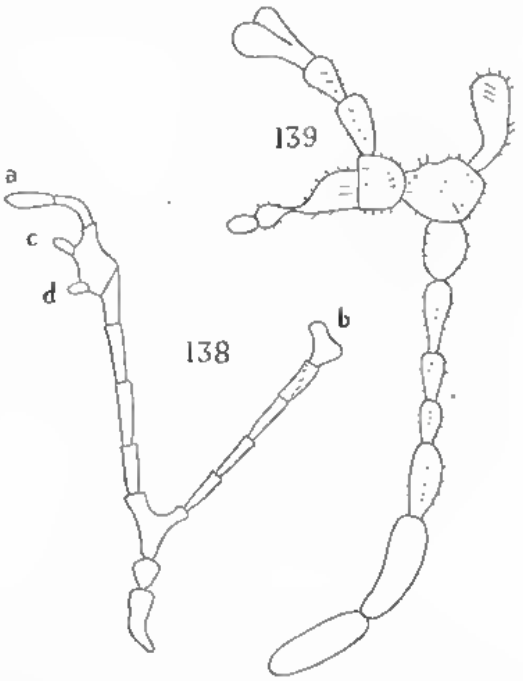
Source : MNHN, Paris

sante, les parties immatures adhérentes à la dépouille nymphale ont été éliminées avec elle.

Schistomélies complexes.

Les plus beaux exemples de schistomélies à nombreux éléments sont fournis par les Drosophiles « *reduplication* » de Hoge (1915). La fig. 19 pl. 3 de cet auteur concerne un individu dont la seule patte antérieure gauche se termine par 5 tarses : elle a 2 fémurs et 4 tibias. Chez les Coléoptères on connait de rares exemples de schistomélie quaternaire.

L'antenne droite du *Cantharis pellucida* de Minsmer (1902) fig. 138 subit une première bifurcation au milieu de son 3e article : il en naît une branche gauche *a* de coloration noire, que l'auteur considère comme normale, et une branche droite *b*, grêle et testacée, qu'il considère comme adventice. Le 5e article de la branche de gauche, élargi en parallélogramme, porte latéralement deux petits articles indépendants *c* et *d*; viennent ensuite un 6e article recourbé presque à angle droit et un 7e lamelleux dont une des faces porte un sillon longitudinal. La branche droite *b* ne comprend que 5 articles, dont le dernier en forme de courte massue déprimée et tronquée.



Figs 138-139 : Schistomélie quaternaire des antennes. — 138. *Cantharis pellucida* F. Antenne gauche (d'après Minsmer, 1902, p. 91). — 139. *Carabus obsoletus* Sturm var. *euchromus* Pall. Antenne gauche (d'après Reineck, 1908, pl. 4).

L'antenne gauche du *Carabus obsoletus* var. *euchromus* de Reineck (1908) fig. 139 n'est pas sans analogie avec la précédente. Une première bifurcation à partir du 8e article donne d'une part une branche simple d'un article, d'autre part une branche ayant la structure d'un système ternaire atypique.

La patte mésothoracique droite du *Campylus linearis* de H. W. Ellis (1915) est encore construite sur le même thème : un tarse rudimentaire s'insère latéralement sur le milieu du tibia; à celui-ci fait suite un système ternaire homodyname typique d'un tarse simple et d'un tarse double à onychiums indépendants.

Le cas du *Lebia cyanocephala* de Xambeu (1909) est douteux et ne peut

Source : MNHN, Paris

SCHISTOMÉLIES MULTIPLES

2 APPENDICES	BINAIRES	INTERMÉDIAIRES ou MIXTES	TERNAIRES
ANTENNES	**Carabus intricatus** STEPHENS, 1841 9ème art. Descript. insuffis.	**Melolontha hippocastani** VON HEYDEN, 1881, p. 105; BATESON, p. 518 Tern. homodyn. à dr. Atyp. à g.	**Odontolabia Stavansi** (figs. 145-148) PARRY, 1872; BATESON, p. 518 Légèrt hétérodyn. atyp. et asym. MUSÉUM PARIS
	Macrotoma sp. (fig. 141) WHITE, 1843 Hétérodyn. Bifur. légèrt asym. 3ème art.		
	Carabus cancellatus SARTORIUS, 1858; BATESON, p. 550 Hétérodyn. Bifur. sym. 10ème art.		
	Aromis moscheta BOSSAVY, 1886 Hétérodyn. et asym.		
	Rhynchitea germanicua BATESON, p. 550 Asym. Niv. différts		
	Neodorcadion agragium (fig. 142) JANSON, 1918; COCKAYNE, 1938 Hétérodyn. Bifur. légèrt asym. 1ers art.		
	Tribolium confusum R. N. CHAPMAN, 1926, p. 298 Non décrit		
	Tanebrio molitor (++ ex.) Mutation "V-Grube" FERWERDA, 1928, p. 64 Hétérodyn. base antennes		
PALPES	**Nabria Gyllanhalli** KRAATZ, 1873; BATESON, p. 551 (?) douteux à g.		

Source : MNHN, Paris

2 APPENDICES	PATTES	Même paire	**Carabus arvansis** Lancelevée, t888 Pattes mésothor. Homodyn.? Asym. niv. différ^{ts}		**Sagra amathystina** Reineck, 1908. p. 489 Pattes métathor. Hétérodyn. Asym.
			Procrustes coriscaus (fig. 143) Dallas, *Rev. Soc. Ent. Arg.* t927 e et VI^{e} Congrès, 1935 Pattes prothor. Hétérodyn. légèr^{t} asym.		**Cantharis divisus** Pic, *l'Échange*, 1922, p. 31 Pattes métathor. Descript. insuffis.
			Psederus ruficollis Balazuc (inédit) 2 pattes métathor. Hétérodyn. Symétr. fémurs		[**Adalis bipunctsts** (fig. t55-t56) (larve) Strouhal, t926 Schistom. associée]
		Même côté	**Ptycholasmus** sp. (fig. 144) Donckier de Donceel, 1901 Pattes méso. et métathor. g. Homodyn. Muséum Paris	**Prionus coriarius** Von Heyden, 1881, p. 110. Bateson, p. 488 Pattes méso. et métath. dr. = Schistom. tern. occultes	**Carabus splendens** (part. fig. 124) Gadeau de Kerville, 1923. inexact. décr. et fig. par cet aut. Pattes pro. et métathor. g. Homodyn. typ. Niv. différ. Muséum Paris
			Carabus cancellstus Dallas, VII^{e} Congr. 1938 Pattes pro. et métathor. g. Hétérodyn.		
		Paire et côté différents		**Carsbus irregularis** Kraatz, t877; Bateson, p. 497 Pattes mésothor. g. tern. homodyn. typtq. et métathor. dr. atypiq.	**Rhizotrogus sestivus** Perroud, 1854; Bateson, p. 5t2 Pattes prothor. g. atypiq. et métathor. dr. hétérodyn. typtq.
	ANTENNE ET PATTE		**Galarita leptodera** Gadeau de Kerville, t903 Insuffis^{t} décr. par cet auteur. Ant. dr. et patte proth. dr. Hétérod. Muséum Paris		
PLUSIEURS APPENDICES	ANTENNES ET PATTES		**Lagria hirta** (figs. t50-t5t) Balazuc (Inédit) 2 ant. hétérod. asym. 6 pattes hét. légèr^{t} asym. Muséum Paris		
	PALPES ET PATTES		**Prionus californicus** (fig. 149) Jayne, 1880; Bateson, p. 544 2 patpes mx. Palpe lab. g. 6 pattes Légèr^{t} hétérodyn. et asymétr.		
	PATTES			**Carabus Waisat** Bartels, t896 Pattes prothor. hin. (?) P. mésoth. hin. P. métath. tern. Homod. sym.	

Tabl. 140. Schistoméiies muttipies.

Source : MNHN, Paris

être rattaché de façon certaine à la schistomélie quaternaire. Enfin Stichel

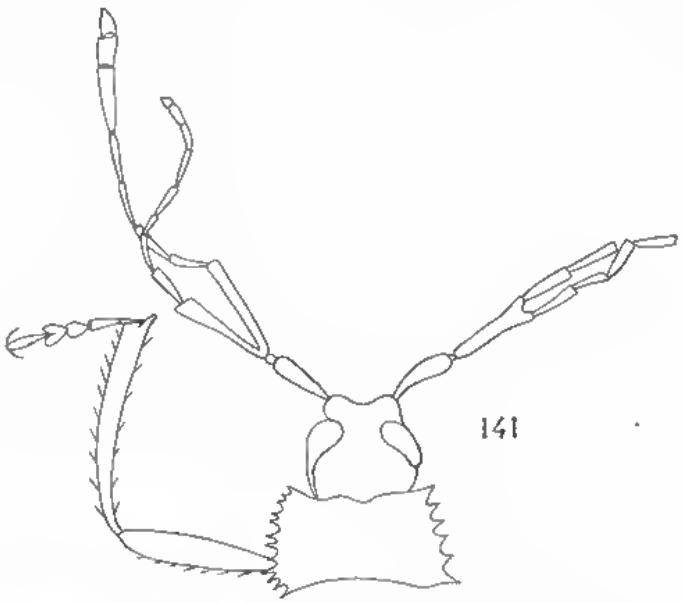


Fig. 141. *Macrotoma* sp. *prope senegalensis* (Ol.).
Schistomélie binaire bilatérale des antennes (d'après White, 1843).

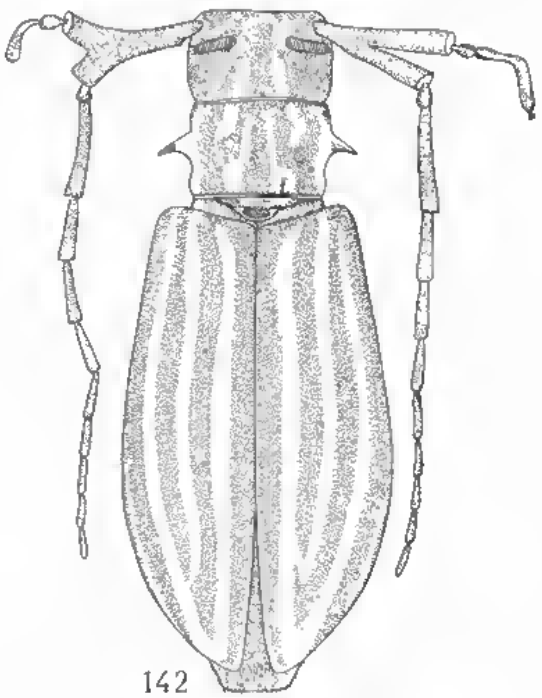


Fig. 142. *Neodorcadion egregium* Rttr. Schistomélie binaire hétérodyname bilatérale des antennes, × 4 (d'après Cockayne, 1938, pl. 1).

(1923) décrit un *Prionus coriarius* dont l'antenne droite se divise en 4 à son extrémité : le 10e article est incomplètement divisé par un sillon longitudinal visible seulement de dessus; le 11e article est complètement divisé en 2 moitiés dont chacune est elle-même fendue en un élément externe et un élément interne plus court : il s'agit donc d'un type très particulier.

Schistomélies multiples

Le travail de Hoge fait état de Drosophiles mutantes à schistomélies multiples; on en a observé chez les Lépidoptères (*Zygaena filipendulae* de Korn, cité par Cockayne, 1921 : schistomélie binaire des deux anten-

Source : MNHN, Paris

nes, cyclique d'un côté); chez les Hyménoptères (Harbeck, 1910, Kivirikko, 1941), chez les Hémiptères (Hindle, 1914), chez les Myriapodes (Léger et Duboscq, 1903). Chez les Coléoptères 26 cas nous en sont connus, représentant 3,7 pour 100 des schistomélies, sans parler de cas non détaillés par Arendsen Hein chez *Tenebrio molitor* (1924 *a*) ni de la mutation « *V-Grube* » du même Insecte (Ferwerda, 1928, p. 64, fig. 11). L'individu monstrueux peut présenter deux appendices ramifiés, ou davantage. Dans les cas actuellement connus on observe que les schistomélies binaires d'une part, ternaires d'autre part s'associent entre elles; dans les formes intermédiaires ou mixtes il y a atypie ou schistomélie ternaire occulte (tabl. pp. 164-165).

Lorsqu'ils sont au nombre de deux, les appendices monstrueux appar-

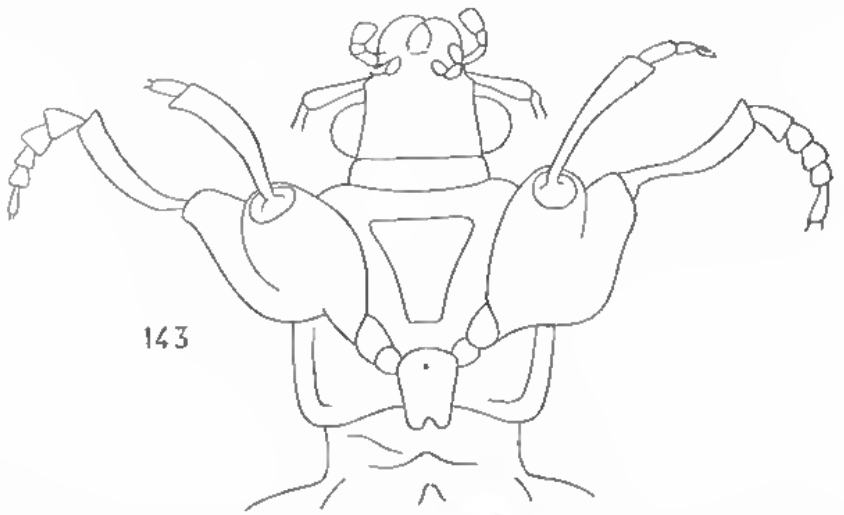


Fig. 143. *Procrustes coriaceus* (L.). Schistomélie binaire hétérodyname des pattes prothoraciques. Vue inférieure, schématisée d'après description, photographie et dessin de Dallas (1927 *e*, 1935 *b*).

tiennent à la même paire ou à deux paires différentes, soit d'un même côté, soit de côtés opposés. Leur anomalie peut être absolument identique ou différer plus ou moins (homo ou hétérodynamisme, niveau des bifurcations). Deux anomalies identiques sur les appendices d'une même paire sont symétriques par rapport au plan sagittal du corps : c'est de cette symétrie qu'il est question dans le tableau ci-joint, destiné à montrer comment se répartissent les cas connus de schistomélies multiples. Nous en avons figuré quelques-uns parmi les plus remarquables (figs. 141-151 et partiellement *Carabus splendens* fig. 124, p. 158). Certains méritent d'être spécialement commentés :

Schistomélies portant sur deux appendices.

Le *Ptycholaemus* (fig. 144) signalé en 1901 par H. Donckier de Donceel provient de Benito (Congo français) et appartient probablement à une espèce

Source : MNHN, Paris

nouvelle. Il se trouve au Muséum de Paris où nous avons pu l'examiner. Sur le trochanter intermédiaire gauche simple s'insèrent deux cuisses; le trochanter postérieur gauche est unique mais bifurqué et porte également deux cuisses. Bien que les parties monstrueuses aient été détériorées accidentellement il semble que l'homodynamisme soit parfait; les plans de bifurcation sont parallèles et formeraient un plan antéro-postérieur unique si les pattes étaient orientées selon la règle de Racovitza.

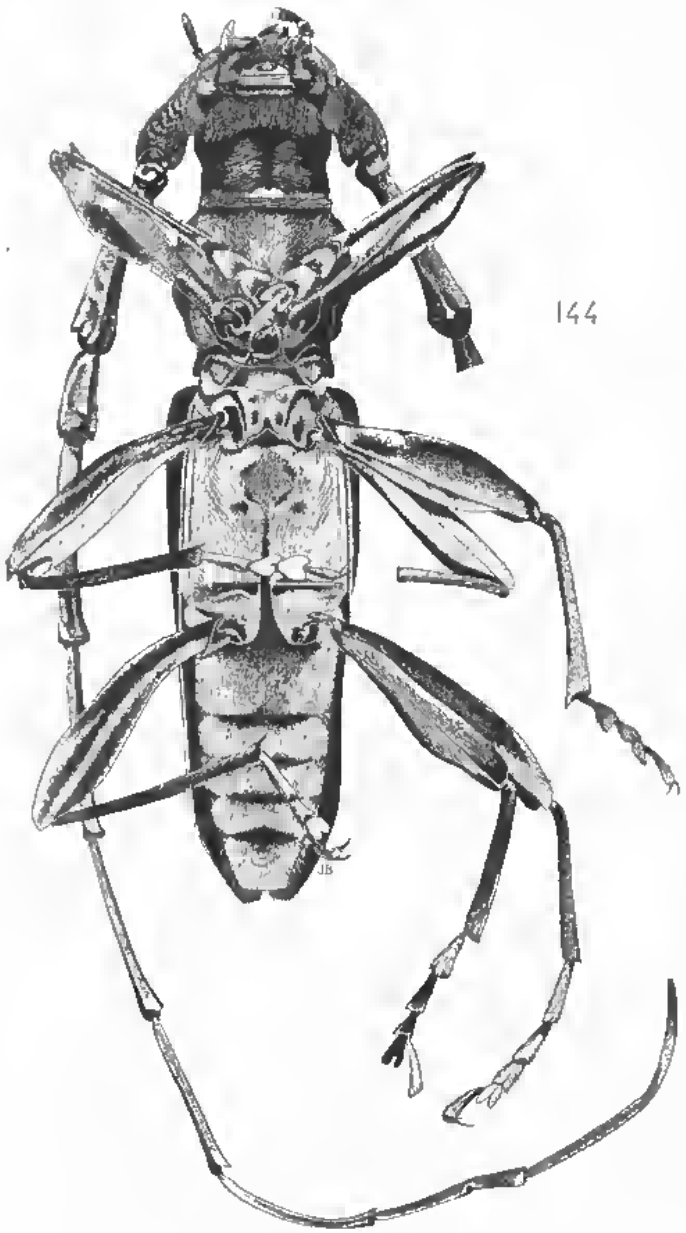


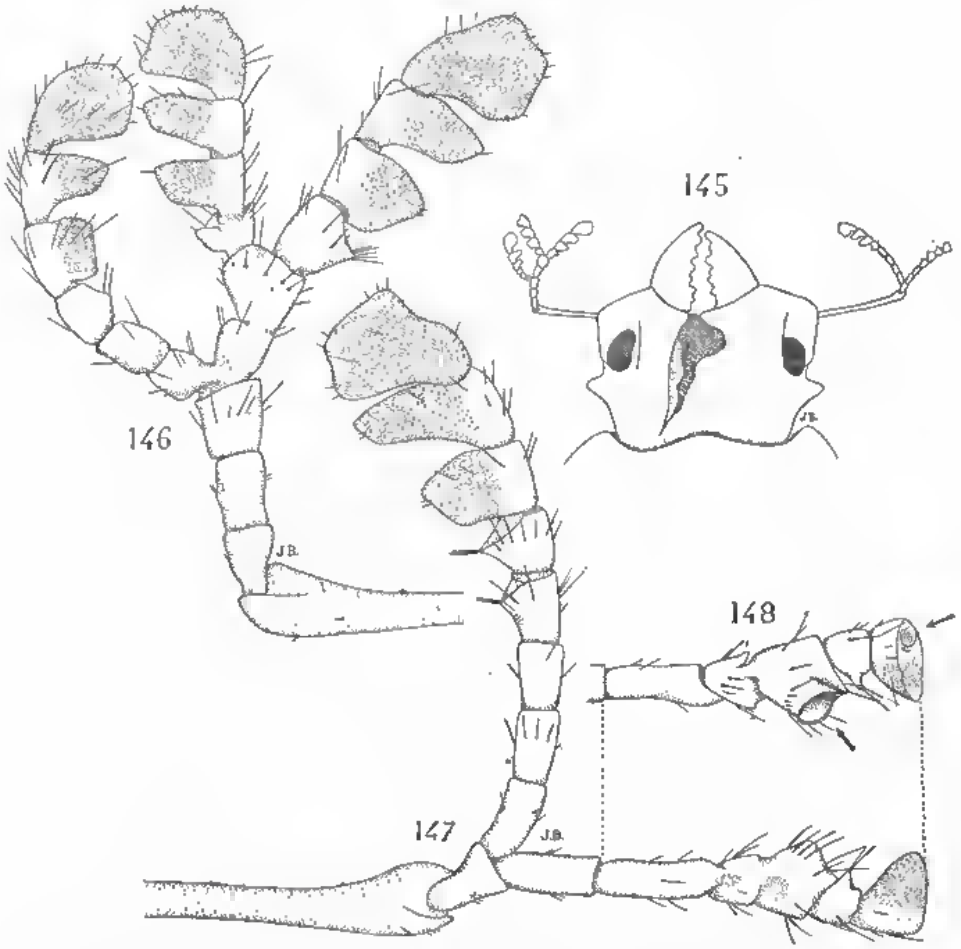
Fig. 144. *Ptycholaemus* sp., de Benito (Congo). Schistomélie binaire des pattes méso et métathoracique gauches. Vue inférieure, × 5. Précédemment décrit par H. Donckier, 1901. (Muséum Paris).

L'*Odontalabis Stevensi* Thoms. de Menado (Célèbes), figs. 145-148, légué par H. Gadeau de Kerville au Muséum de Paris a été signalé et sommairement figuré par Parry (1872) et étudié en détail par Bateson (pp. 518-520) et Przibram (1921, pp. 295-296). La tête a été partiellement écrasée à la suite de quelque accident.

Le primaire de l'antenne gauche comprend le scape et les 3 premiers articles funiculaires; le secondaire double comprend 2 articles soudés entre eux; le secondaire simple est un peu réduit par rapport aux autres

Source : MNHN, Paris

éléments, d'où légère atypie. C'est pour cela que Bateson interprète ce que nous appelons le tertiaire proximal comme l'élément « normal » tandis que le tertiaire distal et le secondaire simple, bien que naissant séparément l'un de l'autre formeraient la « paire supplémentaire ». Il nous semble au con-



Figs 145-148 *Odontolabis Stevensi* Thoms., femelle, de Menado (Célèbes). Schistomélie ternaire bilatérale des antennes. — 145. Vue d'ensemble de la tête, face supérieure, × 2. — 146. Antenne gauche, vue supérieure, × 10. — 147. Antenne droite, vue supérieure, × 10. — 148, *id.*, vue inférieure des parties supplémentaires (détériorées). Précédemment décrit par Bateson (p. 518, fig. 176) et Prizibram (1921, p. 295).

traire que la légère atypie du secondaire simple ne suffit pas pour exclure ce cas de la norme des schistomélies ternaires.

L'antenne droite a été accidentellement amputée de son tertiaire distal et d'une partie du tertiaire proximal. La reconstitution de Bateson, dans sa figure 176, ne laisse rien à désirer. De ce côté la schistomélie ternaire semble typique. La première bifurcation se situe immédiatement après le premier

Source : MNHN, Paris

article funiculaire; la deuxième au contraire a lieu au même niveau que du côté gauche. Comme à gauche on observe des soudures d'articles dans les éléments supplémentaires. Les deux systèmes occupent la position *DPP* du diagramme de Bateson. A la symétrie secondaire batesonienne s'ajoute donc ici une symétrie imparfaite par rapport au plan sagittal du corps.

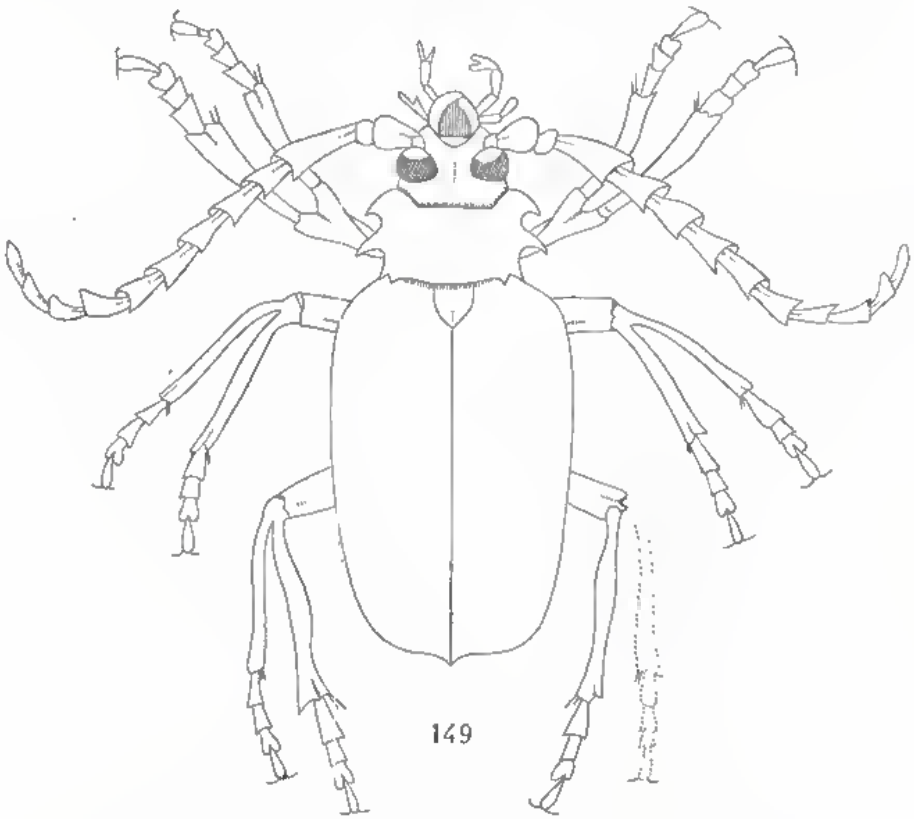


Fig. 149. *Prionus californicus* Motsch., de l'État de Washington. Schistomélie binaire des palpes et des pattes (d'après Jayne, 1880, p. 159).

La larve d'*Adalia bipunctata* de Strouhal (1926) présente un complexe tératologique très spécial et sera étudiée avec les schistomélies associées (p. 177, figs. 155-156 p. 178).

Schistomélies portant sur plusieurs appendices.

Nous connaissons seulement trois cas de schistomélies portant sur plusieurs appendices. Ils sont tous trois différents et très remarquables.

Le *Prionus californicus* Motsch. de la fig. 149, capturé par Morrison dans le Territoire de Washington au siècle dernier, est un des plus curieux monstres qui aient jamais été rencontrés chez les Coléoptères, et à coup sûr

Source : MNHN, Paris

celui qui a fait couler le plus d'encre : JAYNE (1880), BATESON (p. 544), PRZIBRAM (1910, 1921), RABAUD (1914), KŘIŽENECKÝ (1912 *a*-1913 *b*), COCKAYNE (1938).

Les deux palpes maxillaires, le palpe labial gauche et toutes les pattes sont bifurqués.

Le palpe maxillaire gauche se termine par deux articles inégaux s'insérant sur un article formé lui-même de deux articles inégaux fusionnés côte à côte, les éléments antérieurs étant les moins développés. A droite c'est le dernier article qui se bifurque en deux branches égales en longueur mais inégales en épaisseur, l'antérieure étant plus grêle. Le dernier article du palpe labial gauche est bifurqué inégalement : c'est encore la branche antérieure qui est réduite par rapport à la postérieure.

Les deux antennes sont normales.

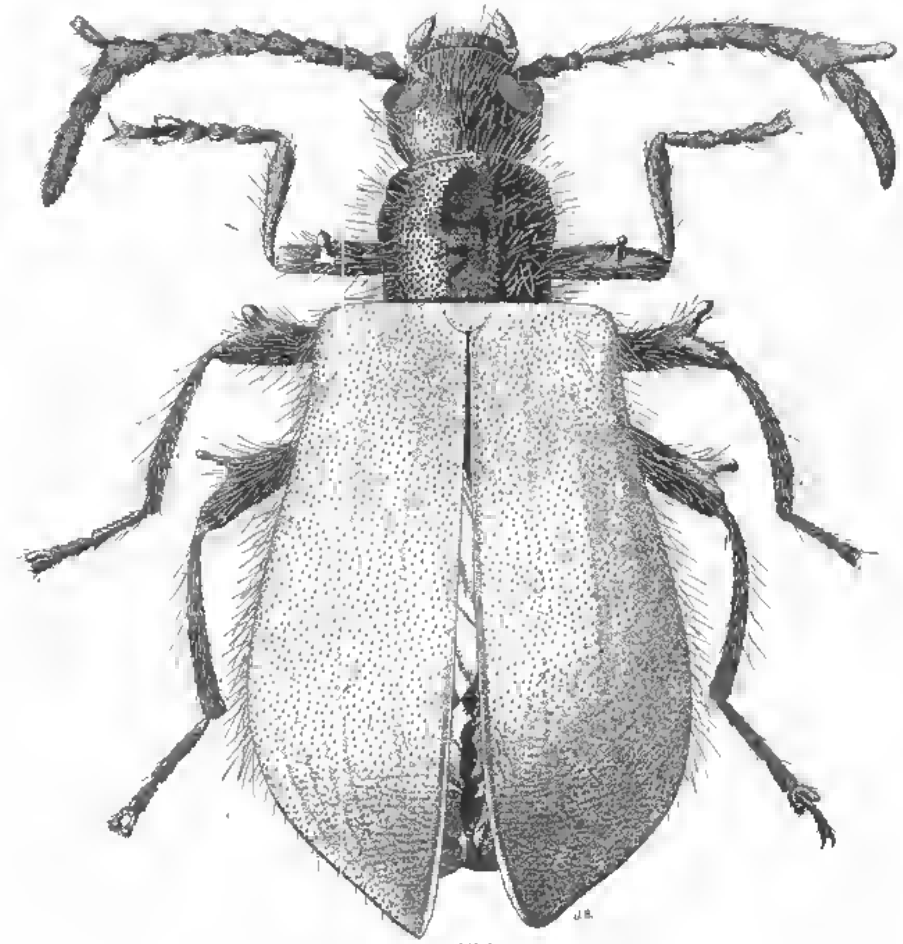
Les six pattes sont bifurquées d'une façon légèrement hétérodynamique, la branche antérieure étant constamment moins développée bien que ses articles soient au complet. La bifurcation s'opère à la partie terminale du fémur pour les pattes antérieures, à la base du tibia pour les autres, excepté la métathoracique droite où deux tibias s'insèrent séparément à l'extrémité du fémur.

Le *Lagria hirta* femelle que nous avons trouvé dans la collection FAIRMAIRE (Muséum Paris) est sans indication de provenance et en fort mauvais état de conservation (figs. 150-151). Il est très comparable au *Prionus* de JAYNE : comme lui il est à peu près symétrique et présente un dédoublement hétérodynamique de la plupart des appendices ; comme chez lui c'est la branche antérieure qui est déficitaire. Mais les palpes sont normaux alors qu'en revanche les antennes sont bifurquées. L'hétérodynamisme est aussi beaucoup plus marqué.

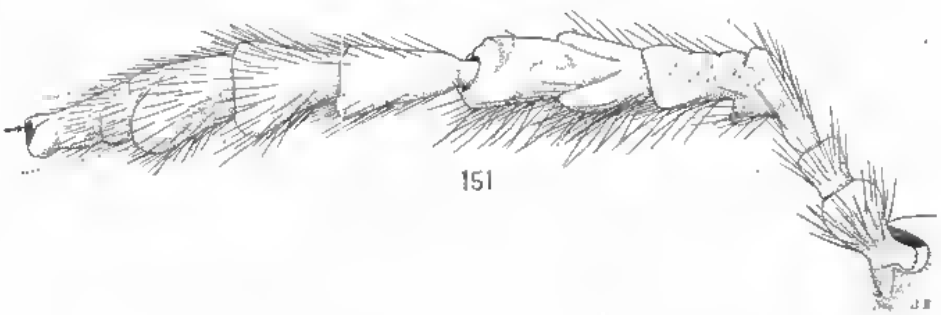
Les parties supplémentaires ont des caractères communs : longues au maximum d'un demi-millimètre, elles naissent de la face antérieure des appendices à égale distance des bords sternal et tergal et se dirigent obliquement en avant et en dehors dans un plan horizontal. Elles comprennent un pédicule pubescent terminé par un renflement en bouton, plus lisse et glabre, à sommet ombiliqué, voire même excavé comme s'il y avait eu désarticulation d'un article suivant, resté mou et adhérent à la peau nymphale : ceci est particulièrement net à l'antenne gauche, mais se voit sur notre dessin de l'antenne droite où une flèche l'indique (fig. 151).

Elles ont aussi des caractères spéciaux. Aux pattes la symétrie par rapport au plan sagittal du corps est à peu près respectée. Il n'y a que de légères différences dans leur volume et dans leur distance de l'extrémité du fémur. Aux antennes, la symétrie est plus altérée. A gauche la branche supplémentaire naît du 8e article, immédiatement en avant du 9e auquel sa base est contiguë. A droite elle naît pareillement non plus du 8e mais du 9e article auquel elle est partiellement soudée : en dessus leurs surfaces se continuent sans ligne de séparation.

Source : MNHN, Paris



150



151

Figs 150-151 : *Lagria hirta* (L.) femelle. Schistomélie binaire hétérodyname des antennes et des pattes. — 150. Vue d'ensemble, × 12. — 151. Vue antérieure de la partie basale de l'antenne droite montrant la soudure partielle des articles 3-4 et 5-6 et leurs difformités, ainsi que l'ombilication de la branche supplémentaire; la branche normale est indiquée par deux traits pointillés, × 30. (Muséum Paris).

Source : MNHN, Paris

Cette antenne droite présente d'autres particularités : difformités des articles 3-4-5-6 avec soudure partielle des articles 3-4 et 5-6 visible seulement en avant (fig. 151).

L'anomalie du *Carabus Weisei* de Bartels (1896) affecte symétriquement les pattes et les pattes seules, n'intéressant même que le dernier article des tarses; elle devient de moins en moins marquée de la paire postérieure à la paire antérieure. Aux pattes métathoraciques il y a 3 paires de griffes ordonnées selon le schéma batesonien, avec léger hétérodynamisme, les deux jeux de griffes supplémentaires étant situés dorsalement par rapport au secondaire simple, dans le prolongement du dernier article tarsien. A la seconde paire les parties surnuméraires se réduisent à deux petites cornes dorsales ayant la même situation que les précédentes. Peut être ces parties atrophiées ont-elles une duplicité occulte, mais rien ne l'indique. A la première paire les parties supplémentaires se réduisent à deux soies, toujours dorsales par rapport aux griffes normales.

Schistomélies combinées.

Les différentes formes d'hétérodynamisme et d'atypie peuvent être considérées comme la combinaison schistomélie-atrophie. Nous avons vu aussi chemin faisant la combinaison schistomélie-symphysocérie (*Odontolabis Stevensi*, pp. 168-170, figs. 146-148; *Lagria hirta*, p. 171, fig. 151). La symphysocérie se rencontre dans le primaire ou dans les secondaires. On en trouvera un autre exemple fig. 122, p. 157. Citons encore : *Scraptia fusca* (Rouget, 1849); *Anoncodes dispar* (Mocquerys, p. 26); *Hydroporus obsoletus* (Lawson, 1872); *Lichnanthe vulpina* (Jayne, 1880); *Lucanus cervus* (Bellevoye, 1907); *Harpalus tenebrosus* (Antoine, 1912); *Tenebrio molitor*, mutation *V-Grube* (Ferwerda, 1928); *Abax exaratus* (Luigioni, 1933). Entre atrophie et symphysocérie la limite n'est d'ailleurs pas nette. Chez le *Rhamnusium bicolor* de la fig. 108, p. 148, qui se trouve au Muséum de Paris, l'hétérodynamisme semble dû à la fusion de deux articles en un seul, le troisième de la branche antérieure, qui est étranglé en sablier. Il est remarquable que dans ces cas comme dans presque tous ceux où elle est pure, la symphysocérie ne s'observe pas en deçà du 4e article. Elle est même rare avant le 5e (cas de Mocquerys et de Jayne).

Chez le *Dytiscus* d'Altum (1865) il y a schistomélie ternaire et symphysopodie combinées.

Outre les symphysomélies on peut rencontrer, associées à la schistomélie :

L'*hypermélie* : *Lucanus cervus* de Gadeau de Kerville (1886, 1928 *a*) et Bateson, p. 549. Antenne droite binaire hétérodyname. Le nombre total d'articles du primaire et du secondaire le plus développé est de 11, alors que l'antenne normale a 10 articles. Cet appendice offre d'autres bizarreries : le 3e article, qui est le siège de la bifurcation, au lieu d'être court comme

Source : MNHN, Paris

tout article funiculaire, forme au contraire une pièce très allongée. Enfin l'article précédant les 4 articles de la massue a une forme intermédiaire entre ceux-ci et les articles funiculaires, mais ceci se voit aussi normalement à titre de forme de passage entre variétés de *Lucanus cervus*.

Le *Carabus cancellatus* var. *celticus* du même auteur (1932), qui se trouve aussi au Muséum de Paris, n'est pas moins remarquable : l'antenne gauche se divise à partir de son 10e article en deux branches d'un et de quatre articles, ce qui porte pour cette dernière le total à 14.

Autres exemples : *Zonitis praeusta* (Stannius, 1835); *Calathus fulvipes* (Perty, 1867); *Pterostichus planipennis* (Kraatz, 1877 *a*); *Anchomenus albipes* (Mocquerys, p. 17); *Agonum viduum* (Von Heyden, 1881).

L'*épimélie : Silpha obscura* de Demaison (1900) et Bellevoye (1907) : sera étudié avec les épimélies (p. 223).

Enfin le *Telephorus fuscus* et le *Carabus festivus* de Przibram (1919 *b*) représentent la combinaison schistomélie-hétéromorphose et seront étudiés à propos de cette dernière monstruosité (p. 241).

Schistomélies associées.

Les schistomélies peuvent être associées à des anomalies d'organes différents : ce peut être l'effet d'une cause commune ou une simple coïncidence. La possibilité d'être dans la première éventualité renseigné sur l'origine de la monstruosité fait l'intérêt de cette étude, mais elle est compensée par celle d'être gravement induit en erreur dans la seconde éventualité.

Dysplasies des pattes : *Toxotus meridianus* (Bellevoye, 1907, le même que celui de Jolicœur, 1878).

Dysplasies des élytres : *Prionocerus coeruleipennis* (Keyl, 1913).

Dysplasies des élytres et des pattes : *Carabus nemoralis* (Tornier, 1900, p. 556; Przibram, 1921, p. 304; Cappe de Baillon, 1927, p. 239).

Cystélytrie : *Carabus Ullrichi* var. *cupreonitens* (Frivaldszky, 1889).

Hémi-hrachélytrie : *Calosoma* (Dohrn, 1882).

Prothétélie : *Tribolium confusum* (R. N. Chapman, 1916, voir ci-après, p. 177). Chez les Lépidoptères : Hawkins (1933).

L'*Ergates faber* de Pic (1897), qui est probablement le même que celui d'Ancey (1862) présente une schistomélie ternaire de la patte antérieure gauche associée à une anomalie de l'antenne du même côté, dont les articles sont difformes et atrophiés. Le *Cetonia floricola* d'O. Petersen (1907) appartient à la même catégorie, comme aussi, chez les Hémiptères, un *Pyrrhocoris apterus* de notre collection : la patte antérieure droite est schistomèle ternaire, l'antenne gauche n'a que 3 articles au lieu de 4. Chez le *Carabus cancellatus* var. *scythicus* de Gadeau de Kerville (1932) il existe une malformation hilatérale des antennes — la gauche a 10 articles, la droite 9, le dernier article de chacune d'elles étant filiforme — avec schistomélie ternaire de la patte postérieure gauche. Le *Dorcadion arenarium* de Luigioni (1926 *b*) a

Source : MNHN, Paris

toutes les pattes du côté droit atrophiées et déformées, avec les fémurs renflés et globuleux. Le fémur de la postérieure porte un tibia supplémentaire rudimentaire. A la schistomélie binaire de l'antenne droite du *Carabus morbillosus* de Vioal y López (1918) s'ajoutent l'atrophie du 4e article de l'antenne gauche et l'bémi-brachélytrie (brièveté de l'élytre droit).

D'autres associations tératologiques font intervenir une anomalie non plus des membres, mais du corps.

Rappelons que dans la mutation « *V-Grube* » de *Tenebrio molitor* (Ferwerna) la schistomélie des antennes s'ajoute souvent aux autres anomalies de la tête (p. 22).

C'est encore la tête qui, chez le *Luciola lusitanica* de Chinaglia (1911) est profondément anormale. Toute sa moitié gauche est plus grande que la moitié droite, l'œil gauche plus grand que le droit : l'axe de la tête, avec la bouche, est dévié de la ligne médiane. Les pièces buccales sont normales, ainsi que l'antenne gauche. Mais la droite est bifurquée à son premier article en deux branches inégales : l'externe de trois articles, l'interne de sept, formant entre elles un angle presque droit. Cette monstruosité a été pertinemment commentée par Cappe de Baillon (1927, p. 220).

Chez le *Corynomalus cruciatus* de Mocquerys (p. 105), l'atrophie marginale de la moitié droite du pronotum s'associe à une schistomélie binaire hétérodyname atypique de l'antenne du même côté.

Enfin le *Cetonia aurata* de Charnier (1905) cumule une schistomélie binaire de la patte postérieure droite avec l'absence d'échancrures aux angles postéro-internes des élytres et la présence d'une dépression très nette s'étendant longitudinalement sur la partie médiane des anneaux 2-3-4 de l'abdomen.

Hétérophorie.

Un complexe tératologique très remarquable dont il n'existe que peu de cas connus mais auquel sa constance permet d'accorder une place à part dans les schistomélies associées est caractérisé par la coexistence :

d'une schistomélie binaire ou ternaire au niveau d'une patte ou d'une paire de pattes.

de la disparition d'une patte ou des deux dans un segment contigu.

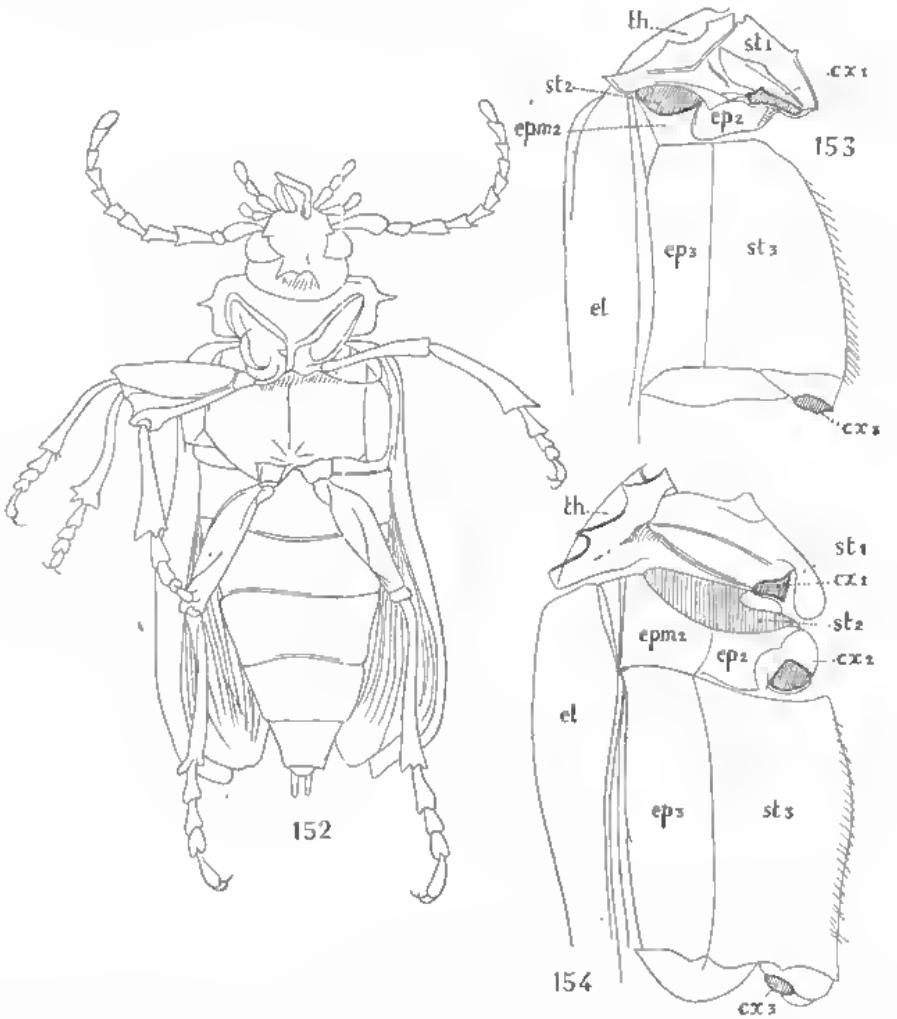
On peut imaginer un transfert, une annexion au profit du somite immédiatement antérieur ou postérieur : c'est ce qu'expriment les termes de *Versatzheteromorphose* ou *Hétérophorie* de Przibram (1910).

Quatre cas nous en sont connus chez les Coléoptères, un chez les Hyménoptères et plusieurs autres chez les Diptères. Ils ont l'intérêt d'être tous différents malgré leur thème commun.

Allix (1884) fait mention d'un *Geotrupes stercorarius* dont la patte intermédiaire gauche fait défaut; il ne subsiste que la partie la plus postérieure de la cavité cotyloïde à l'état de vestige. En revanche la patte postérieure du même côté est schistomèle binaire à partir de la hanche considérablement augmentée de volume.

Source : MNHN, Paris

La description du *Prionus coriarius* de Przibram (1910) a constitué le véritable point de départ de la question. Cet Insecte (figs. 152-154) possède une patte prothoracique gauche normale; la patte prothoracique droite



Figs 152-153 : Hétérophorie chez un *Prionus coriarius* (L.). — 152. Vue d'ensemble, face inférieure, × 2. — 153. Vue latérale droite schématique des pièces thoraciques. — Fig. 154, *id.* chez un individu normal. (D'après Przibram, 1910, fig. 4 *a*, *c*, *d*).

comprend une volumineuse cuisse triple d'où naissent trois tibias avec leurs tarses : schistomélie ternaire homodyname, avec symétrie batesonienne. La saillie prosternale qui normalement sépare les hanches antérieures fait ici défaut (figs. 153-154) tandis que l'épisternite et l'épimérite du côté droit sont remontés; les bords antérieur et postérieur du prothorax sont déprimés, ses angles moins saillants que normalement; l'épine latérale du côté anorma

Source : MNHN, Paris

est émoussée. Il n'y a aucune trace de pattes ni de cavités coxales mésothoraciques.

A la suite de mensurations minutieuses, Przibram a reconnu dans les éléments moyen et postérieur de la triade la morphologie des pattes mésothoraciques; et comme ils sont morphologiquement gauche et droit, tout se passe comme si la paire mésothoracique était venue s'insérer sur la patte antérieure droite.

Accordant au terme d'hétéromorphose un sens très étendu, l'auteur fait de son *Prionus* le type d'une des trois catégories en lesquelles il divise ce groupe d'anomalies, à savoir l'hétéromorphose par translation *(Versatzheteromorphose)*. Elle résulterait d'un véritable détournement d'ébauches embryonnaires (voir fig. 1, p. 29). Ces idées ont été reprises et discutées par Křiženecký (1912 *a*, 1913 *b*).

Le troisième cas est celui d'une des larves de *Tribolium* de R. N. Chapman dont nous avons parlé pp. 44, 85, 101 : l'association tératologique est des plus complexes puisqu'à la schistomélie binaire avec hétérophorie et absence d'un demi-somite s'ajoute la prothétélie. A l'inverse de ce qui a lieu chez le *Geotrupes* d'Allix la suppléance de la patte mésothoracique est assurée par le segment précédent au lieu de l'être par le suivant.

Le *Cratichneumon annulator* (Hyménopt.) de Cockayne (1937) rappelle le *Prionus* de Przibram, mais avec décalage d'un segment : il présente une schistomélie ternaire légèrement hétérodyname de la patte mésothoracique gauche avec absence de la patte métathoracique du même côté; d'autre part la patte mésothoracique du côté droit est présente. Alors que dans tous les cas précédents le nombre total des pattes restait de six, il est ici de sept. L'accord est encore plus complètement rompu avec la larve d'*Adalia bipunctata* décrite par Strouhal (1926) où la bilatéralité de la schistomélie ternaire élève ce nombre à huit. D'importantes malformations du corps et des appendices y accompagnent l'hétérophorie.

La larve en question fut découverte dans un lot de 8 individus sans doute issus de la même ponte et était la seule anormale (figs. 155-156).

La moitié droite du pronotum est normale, la gauche réduite et dépourvue de soies sur ses bords. Le fémur antérieur droit est épaissi; la patte antérieure gauche présente une hanche et un trochanter raccourcis, un fémur épaissi à la base et dorsalement sinué, un tibia épaissi à la base et muni d'une protubérance dorsale; les soies en sont normales.

Le meso et le metathorax sont soudés en un segment unique á droite, ils sont distincts dorsalement et á gauche bien que leur articulation s'y réduise á un repli insignifiant. L'étude des stigmates montre que le mesothorax entre pour la plus grande partie dans la constitution de ce segment thoracique postérieur unique qui porte deux pattes triples :

A droite, hanche, trochanter et fémur volumineux. Du fémur naît en avant une branche secondaire double formée de deux tibias soudés sur la moitié de leur longueur, le postérieur plus court que l'antérieur, terminés

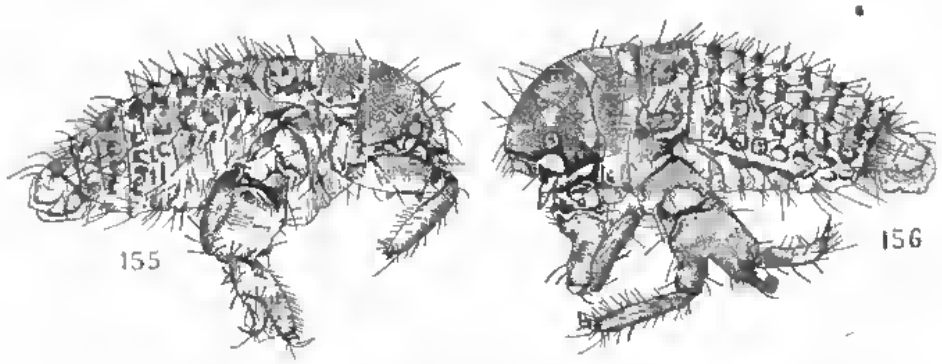
Source : MNHN, Paris

chacun par un article tarsal normal. En arrière un tibia simple et son article tarsal, normaux.

A gauche la disposition est inversée, le tibia simple avec son tarse étant en avant; la première bifurcation s'opère plus tôt, à mi-cuisse, la seconde également, les deux tibias jumelés étant distincts dès leur insertion. Ils sont atrophiés et déformés.

Il faudrait élargir la définition donnée plus haut de l'hétérophorie pour lui annexer la forme *crip-m* de la mutation *crippled* observée chez *Drosophila melanogaster* (Komaï, 1926). C'est en effet sur un même segment, le mesothorax, que s'associent d'un côté l'atrophie ou l'ectromélie d'une patte et de l'autre côté une somatomélie ou une schistomélie.

D'autres cas ont été produits expérimentalement (Geigy, 1931). Les



Figs 155-156 : Hétérophorie bilatérale chez une larve d'*Adalia bipunctata* (L.).
155. Côté droit. — 156. Côté gauche. × 37, 5. (D'après Stroubal, 1926).

Drosophiles qui à l'état d'œuf ont subi l'irradiation ultra-violette offrent des exemples de schistomélies associées à des atrophies de pattes et même d'hétérophories très caractérisées (*op. cit.*, figs. 36-40, pp. 424-425).

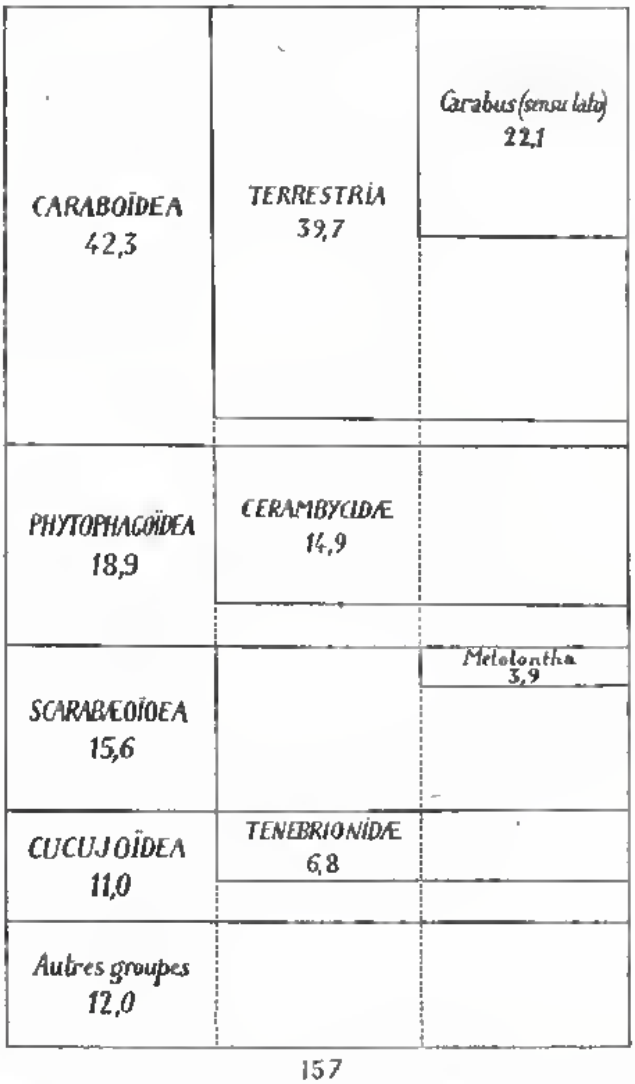
Les figs. 37 et 38 ont trait à un monstre dont la première paire de pattes est légèrement réduite; les deux autres paires sont remplacées par un seul membre binaire. Le monstre des figs. 39 et 40 du mémoire de Geigy est encore plus complexe : les pattes prothoracique droite et mésothoracique gauche sont quelque peu malformées; la prothoracique gauche présente une schistomélie ternaire à symétrie hatesonienne au niveau de son onychium; la mésothoracique droite est double et malformée. Quant à la paire postérieure, il n'en existe aucune trace. Des anomalies des sternites accompagnent celles des appendices.

Lüscher (1944) opérant de la même manière sur la Mite *Tineola biselliella* a vu se produire plusieurs cas d'hétérophorie : là aussi l'anomalie atteint un haut degré de complication.

Source : MNHN, Paris

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES SCHISTOMÉLIES

Nous avons étudié 690 cas de schistomélies chez les Coléoptères, dont beaucoup d'inédits. Ce nombre est suffisamment élevé pour permettre une



Tabl. 157. Répartition des cas de schistomélies dans les différents groupes de Coléoptères.

étude statistique, mais les résultats ainsi obtenus sont assez pauvres d'enseignements.

On a depuis longtemps reconnu la fréquence particulière des schistomélies chez les Carabiques. SARTORIUS (1861) pensait que les formes élancées

Source : MNHN, Paris

de ces Coléoptères étaient de nature à rendre la monstruosité plus facile à découvrir.

Le tableau ci-joint (p. 179) montre la répartition des schistomélies binaires et ternaires dans les diverses super-familles : les *Caraboïdea* viennent en tête avec 42,3/100 des cas; l'énorme majorité (274 sur 292) revient aux Carnivores terrestres; les seuls Carabes *(sensu lato)* ont 153 représentants, soit plus de la moitié, et les espèces les plus abondamment rencontrées en sont *Autocarabus auratus* (17) et *Chrysocarabus auronitens* (11). Il y a 15 Calosomes et 10 Cicindèles.

Au second rang, mais très loin derrière puisqu'ils n'arrivent pas à la moitié du groupe précédent, viennent les *Phytophagoïdea* avec 131 cas (18,9/100), dont la plupart sont des *Cerambycidae* (103); les *Cerambycitae* viennent en tête avec 66 cas, dont 14 *Aromia* et 9 *Cerambyx*. Les *Prionitae* sont surtout représentés par les *Prionus* (14 cas sur 23).

Les *Chrysomelidae* viennent bien après les *Cerambycidae* avec 18 cas, les *Curculionidae* ensuite avec 9, les *Brenthidae* avec 1.

Les *Scarabaeoïdea* sont presque aussi nombreux que les *Phytophagoïdea* : 108 cas, soit 15,6/100. Les seuls *Melolontha* figurent dans 27 cas, les *Lucanus* dans 14.

Les *Cucujoïdea*, avec 76 cas, ne comptent que pour 11/100 du total. Presque tous (68) sont des Hétéromères dont deux tiers de *Tenebrionidae* : 47 cas parmi lesquels 14 *Blaps*.

Tous les autres groupes de Coléoptères constituent les 12 centièmes restants du total : *Cantharoïdea* : 29, dont 16 *Cantharis* (= *Telephorus*); *Staphylinoïdea* : 21; *Dascilloïdea* : 17; *Cleroïdea* : 8; *Hydrophiloïdea* : 5; *Bostrychoïdea* : 3.

Cette répartition contraste avec l'importance des groupes dans la classification : les deux plus importants d'entre eux ne sont-ils pas les *Staphylinoïdea* et surtout les *Curculionoïdea*, qui sont ici parmi les plus pauvrement représentés? La rareté des schistomélies dans ce dernier groupe est particulièrement frappante et a été notée par plusieurs auteurs (Bateson, O. Park). Mais il n'en faut tirer aucune conclusion. Ce qui importe, ce n'est ni le nombre d'espèces de la famille, ni même l'abondance des individus de quelques-unes de ces espèces dans la nature, mais bien le nombre des individus collectionnés et examinés en détail. On doit donc s'attendre à trouver le plus grand nombre de cas dans les groupes favoris des collectionneurs et surtout dans les espèces de grande taille. La préséance tératologique des Carabes, des Scarabéides et des Longicornes s'explique ainsi tout naturellement.

Une réelle différence de fréquence est certes possible en faveur ou au détriment de certains groupes ou de certaines espèces, mais les raisons susdites constituent une cause d'erreur d'un ordre de grandeur tel qu'elle masque à peu près complétement la réalité.

De même, en grande partie, peut-on expliquer la situation privilégiée des Coléoptères par rapport aux autres groupes. Nous trouvons (mis à part

Source : MNHN, Paris

BINAIRES			TERNAIRES	
GAUCHES	DROITES		GAUCHES	DROITES
89	106	*Antennes*	48	36
3	1	*Mandibules*	1	1
3	4	*Maxilles Palpes max.*	3	1
2	0	*Palpes labiaux*	0	1
26	17	*Pattes prothoraciques*	26	38
25	21	*Pattes mésothoraciques*	26	26
20	29	*Pattes métathoraciques*	37	32
168	178	*TOTAL*	141	135

158

BINAIRES			TERNAIRES	
HOMO-DYNAMES	HÉTÉRO-DYNAMES		HOMO-DYNAMES	HÉTÉRO-DYNAMES
56	110	*Antennes*	24	59
29	79	*Pattes*	94	61

159

Tableaux 158-159 — Répartition des cas de schistomélies suivant les différents appendices.

Source : MNHN, Paris

les cas expérimentaux de Lüscher) une vingtaine de cas de schistomélies publiés chez les Lépidoptères, 20 chez les Hyménoptères (presque tous — 16 — sont des *Tenthredinidae*, ce qui paraît bien correspondre ici à une prédisposition réelle); 6 chez les Hémiptères (Royer, 1901, hypermélie combinée; Green, 1914; Hindle, 1914; Štepánek, 1927; un cas personnel inédit chez *Pyrrhocoris apterus* avec atrophie associée); 5 chez les Orthoptères (De Saussure, 1898; Przibram, 1919 *a*; Friedrich, 1930; Ebner, 1938), sans parler des *Carausius* de Cappe de Baillon et de Paulian, ni des *Sphodromantis* sujets des expériences de régénération de Przibram; 5 chez les Diptères (Wheeler, 1896, cas à la vérité très spécial; Lamb, 1911; Pugh, 1932; Cockayne, 1937; James, 1940) sans parler des Drosophiles de Hoge (1915), de Morgan, Bridges et Sturtevant (1925), de Taku Komaï (1926), de Geigy (1931 *b*) et de Schultz (1933); 3 chez les Névroptères (Poujade, 1899; Wickham, 1903; Oka, 1926; ces deux derniers cas concernent l'un une larve, l'autre une nymphe). Dans une étude comparée des schistomélies antennaires, Cockayne (1938) remarque leur caractère très exceptionnel chez les Insectes à métamorphoses incomplètes. Sans vouloir nier *a priori* que les Coléoptères soient plus fréquemment monstrueux que les autres Insectes, nous devons tenir compte du fait qu'ils sont de beaucoup les plus étudiés et les plus abondamment réunis en collections. En outre, dans certains groupes, les pattes schistomèles peuvent être éliminées par autotomie (Cappe de Baillon, 1929). Pour nous en tenir aux Arthropodes, disons encore qu'on a rencontré les schistomélies chez les Myriapodes (Silvestri, Léger et Dubosq : le cas rapporté par ces deux derniers auteurs comporte une association avec une anomalie segmentaire; Brölemann); chez les Araignées (Blackwall); chez les Acariens, *Ixodidae* principalement (Koenike, Nuttall, Thor, Sharif, Olenev, Brumpt, Pavlovsky, Robinson); chez les Solifuges (Roewer); chez les Pycnogonides (Gordon); chez les Crustacés (Rösel von Rosenhof, Lucas, Karoli, Bateson, Gadeau de Kerville, etc...). Sauf exceptions elles sont conformes aux modèles dont un si grand nombre d'exemplaires nous sont fournis par les Coléoptères.

Comparant la provenance de ses sujets de description, Asmuss admettait que la chaleur du climat favorisait la production des « monstruosités par excès ». Rien n'est moins prouvé à l'heure actuelle. Les schistomélies se rencontrent chez des Coléoptères de tous pays, de tous habitats, de tous régimes alimentaires. On ne les a signalées que rarement chez les larves et les nymphes (R. N. Chapman, Strouhal, 1926; Abeloos, 1933 *a*). Mais la raison en est toujours la même : les Entomologistes examinent infiniment moins de larves et de nymphes que d'imagos.

Le sexe n'entre pas en jeu : mâles et femelles figurent en nombres sensiblement égaux.

Les tableaux p. 181 montrent sur quels appendices se répartissent les différents cas sur lesquels on possède les renseignements nécessaires : il y a un peu plus de schistomélies binaires que de schistomélies ternaires, mais

Source : MNHN, Paris

parmi les premières se trouvent sans doute beaucoup de ternaires occultes qui renverseraient la majorité. Ce qui confirme cette manière de voir, c'est que les antennes, beaucoup plus sujettes que les pattes à la schistomélie ternaire occulte en raison de leur forme, sont beaucoup plus nombreuses qu'elles dans les tableaux des binaires. et deux fois moins nombreuses dans ceux des ternaires.

Le côté est indifférent; l'opinion d'Asmuss, de Lucas (1843), de Buquet (1843), de Lereboullet (1851), qui croyaient à une prédominance droite, et l'opinion inverse de Romano (1845) et de Dallas (1927 *a*, 1929 *a*, 1936 *a*) se trouvent ainsi infirmées. Lacordaire (1838) avait cru remarquer que les mélomélies des antennes étaient moins fréquentes que celles des pattes. Après Romano, Sartorius (1861), lui, s'était demandé si les antennes et les pattes antérieures n'étaient pas plus souvent anormales que les autres appendices. Pour ce qui est des schistomélies binaires, le fait est que les antennes comptent plus de cas que tous les autres appendices réunis. Dans les schistomélies ternaires la majorité n'est plus que relative, mais elle reste très nette.

Pour Lacordaire, les mélomélies antennaires ne se rencontraient que dans les antennes filiformes, à l'exclusion des antennes ramifiées ou flabellées. On a cru longtemps (Laboulbène, 1849 *b*, 1850; Chatin, 1885) sinon au monopole, du moins à la prépondérance des antennes filiformes. Ceci est tout à fait controuvé. Mais les Coléoptères à antennes flabellées sont essentiellement les *Scarabaeoïdea* qui, nous l'avons vu, représentent à peine le 1/6 du tableau. Tout ce que l'on peut dire des antennes filiformes est que la structure ternaire a davantage de chances d'y demeurer occulte, tandis que chez les Pectinicornes et les Lamellicornes la nature double des parties supplémentaires sera, comme l'ont remarqué Kraatz et Bateson, plus facile à mettre en évidence. Nous avons cherché à nous en rendre compte numériquement. Tandis que dans l'ensemble de la statistique il y a 2 fois plus d'antennes binaires que de ternaires, chez les *Scarabaeoïdea* nous en trouvons nettement moins, soit 16 contre 24. Bien que le nombre de cas considérés soit trop faible à notre gré, voilà qui confirme l'opinion de Kraatz et de Bateson et permet de soupçonner l'importance numérique de la schistomélie ternaire occulte. Cette constatation n'est pas dénuée d'intérêt. Nous aurons à la rappeler lorsque nous ferons intervenir la notion d'équilibre morphogénétique dans les schistomélies (cf. 2e thèse, p. 289).

Les schistomélies des appendices buccaux, surtout les ternaires, sont beaucoup plus rares :

Mandibules : *Lucanus cervus* (Mocquerys, p. 106; Kraatz, 1876 *b*, 1881; Roszay, 1897, et Aigner Abafi, 1900). *Cicindela campestris* (Balbi, 1897).

Palpes maxillaires : *Hydrophilus piceus* (Mareuse, 1839); *Bembidium striatum* (Jacquelin du Val, 1850); *Carabus auratus* (Mocquerys, p. 30); *Hydrophilus piceus* (Desguin, 1873); *Nebria Gyllenhalli* (Kraatz, 1873 *b*); *Helops sulcipennis* (Jayne, 1880); *Carabus nodulosus* (Reineck, 1899);

Source : MNHN, Paris

Lucanus cervus (Bellevoye, 1907); *Carabus* sp. (Dallas, 1927 *d*); *Carabus cancellatus* (Köster, 1928); *Calosoma argentinense* (Dallas, 1935 *a*); *Carabus haeres* Fisch. (inédit, Muséum Paris, voir fig. 105, p. 145).

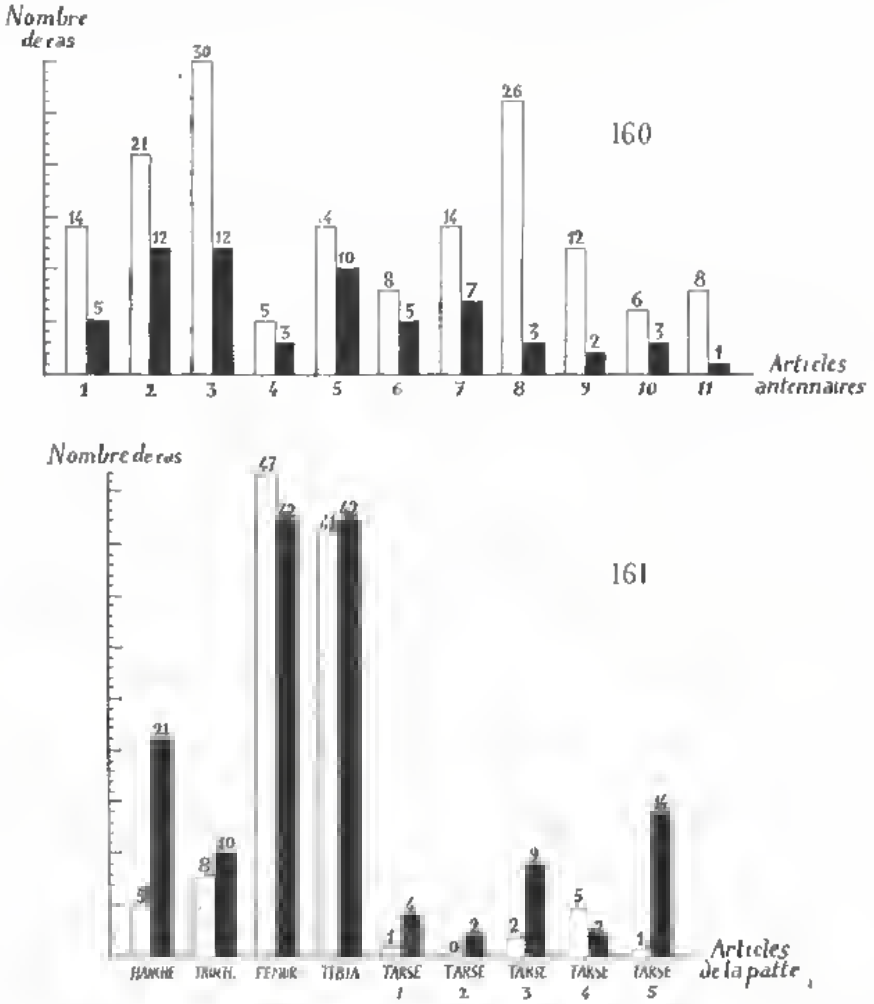


Fig. 160. Répartition des cas de schistomélies binaires (en blanc) et ternaires (en noir) suivant l'article antennaire d'où naît la branche secondaire supplementaire. Ce graphique ne concerne que les antennes pourvues normalement de 11 articles. — Fig. 161. Même graphique, relatif aux pattes (ne concerne que les pattes normalement pentamères).

Palpes labiaux : *Carabus splendens* (Mocquerys, p. 29); *Carabus purpurascens* (*id.* p. 32); *Carabus Ullrichi* var. *fastuosus* (Weber, 1897).

Il faut leur adjoindre le *Prionus californicus* de Jayne (p. 170, fig. 149) à schistomélies multiples.

L'hétérodynamisme est un peu plus fréquent que l'homodynamisme (tabl. 159, p. 181). Les appendices brisés ou paraissant l'être n'ont pas été

Source : MNHN, Paris

comptés, mais en dépit du soin apporté à ce dénombrement l'insuffisance des observations, des descriptions et des dessins a pu faire passer pour hétérody-

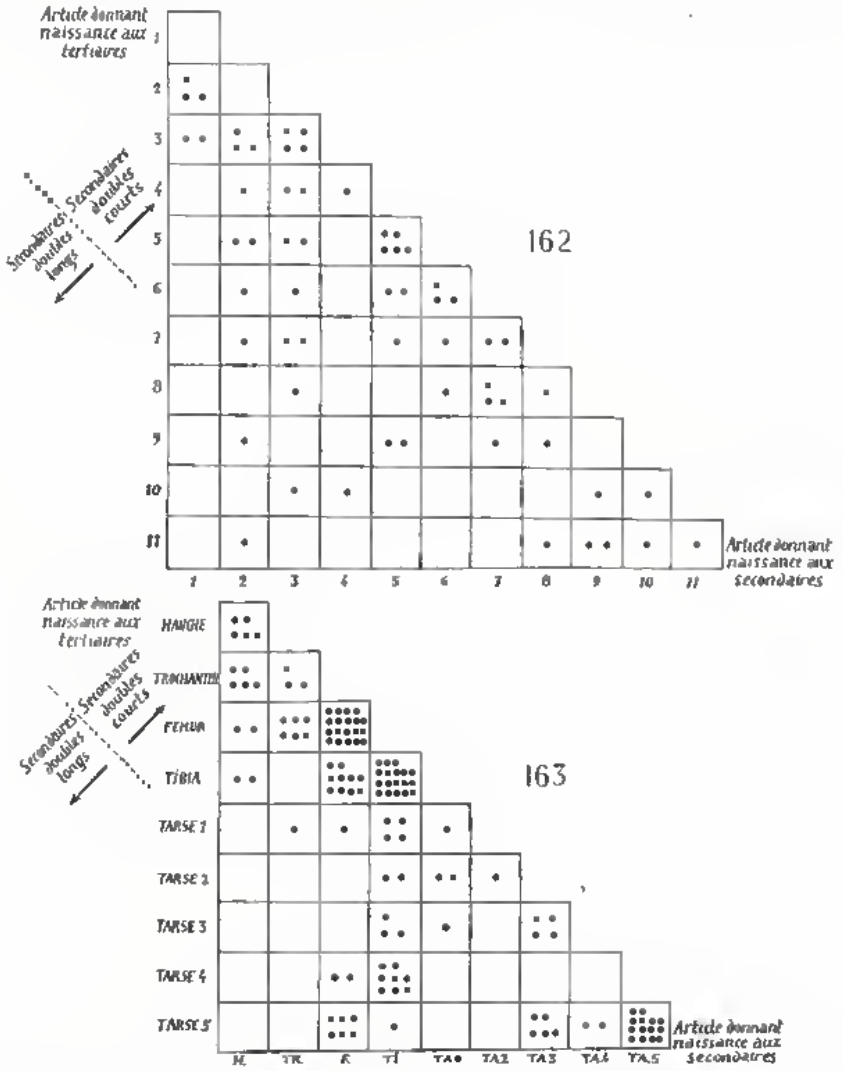


FIG. 162. Répartition des schistomélies ternaires selon les articles antennaires donnant naissance aux branches secondaires (en abscisse) et tertiaires (en ordonnée). Ce graphique ne concerne que les antennes pourvues normalement de 11 articles. — FIG. 163. Même graphique, relatif aux pattes (ne concerne que les pattes normalement pentamères).

names un certain nombre d'appendices en réalité brisés. Cette remarque vaut plus spécialement pour les binaires, surtout au niveau des antennes que le tableau indique comme fournissant le plus fort contingent. La supériorité numérique de l'hétérodynamisme doit donc être moindre dans la réalité, si tant est qu'elle existe. En tout cas LAMEERE (1884) était loin de

Source : MNHN, Paris

compte lorsqu'il croyait que les branches de bifurcation étaient toujours inégales.

Le niveau des bifurcations est hautement variable. Aux pattes, par exemple, tous les intermédiaires existent entre les cas où la hanche elle-même est divisée en deux lobes d'où naissent les secondaires, comme chez le *Dytiscus marginalis* de RITZEMA BOS (1879) et le *Cerambyx Scopolii* (= *cerdo* Lin.) de GADEAU de KERVILLE, décrit par BATESON (p. 491), qui se trouve au Muséum de Paris, et ceux où la schistomélie, respectant l'onychium lui-même, ne porte que sur les griffes et le pulvillus comme chez le *Rhizotrogus aestivalis* de KRAATZ (BATESON, p. 510).

Les graphiques 160-161 concernent les antennes pourvues normalement de 11 articles et les pattes normalement pentamères. Ils indiquent de quel article naissent les parties supplémentaires (schistomélies binaires en blanc, ternaires en noir). Aux pattes ce sont la cuisse et la jambe qui apparaissent comme le siège le plus fréquent de la bifurcation primaire-secondaires. Aux antennes ce sont les articles 2 et 3; le 4e semble au contraire particulièrement défavorisé.

Dans la schistomélie ternaire l'étude comparée des niveaux de la première bifurcation (primaire-secondaires) et de la deuxième (secondaire double-tertiaires) n'est possible que pour autant que l'hétérodynamisme, l'atypie, les symphysocéries combinées ne viennent pas empêcher l'identification des articles. Dès lors le nombre des cas utilisables est trop faible pour permettre une conclusion (figs. 162-163). La répartition semble assez quelconque, sauf qu'il est exceptionnel que la deuxième bifurcation soit très distale lorsque la première est très proximale (hanche, trochanter, 1er article antennaire).

Physiologie

On n'a pas de renseignements sur la physiologie des pièces buccales ni des antennes schistomèles. Plusieurs auteurs ont observé à l'état vivant des Coléoptères à pattes bi ou trifurquées. Parmi ceux-ci les uns apparaissaient gênés par leur membre monstrueux (cas de LEFEBVRE et GUÉRIN MÉNEVILLE, 1831; de LUIGIONI, 1935); les autres avaient une démarche normale (PONCETTON, 1929; PALM, 1944), si normale même que chez le Carabe de PONCETTON la monstruosité ne fut pas découverte sur-le-champ bien que les bifurcations fussent haut situées. Le membre peut être partiellement ou complètement immobilisé par l'ankylose de ses articulations, ailleurs la mobilisation passive en est possible, mais il semble frappé de paralysie. SPINOLA (1835) croyait voir la raison de cette gêne fonctionnelle dans la fatigue des muscles surchargés par le poids de la patte triple, et dans le fait que l'une des parties supplémentaires devait se mouvoir à contre-sens.

Ailleurs encore la patte se meut normalement en bloc (LUCAS, 1879), même en cas de schistomélies multiples (PERROUD, 1855). La mobilité active des branches l'une part rapport à l'autre a été observée par MOCQUERYS (p. 45) sur un *Carabus intricatus* dont la patte intermédiaire droite était

Source : MNHN, Paris

double à partir du fémur. Dans la vie, écrit l'auteur, les deux jambes pouvaient se mouvoir séparément et elles concouraient à la locomotion. Mais étant donné que la bifurcation siégeait à l'apex du fémur il faut admettre que pendant la marche les deux parties fonctionnaient synergiquement.

Observant un *Carabus Dufouri* porteur d'une patte mésothoracique triple dont deux éléments ont été brisés, Alluaud (1916) croit que l'animal a pu distinguer entre les parties surnuméraires gênantes et la partie normale et amputer volontairement les premières à l'aide de ses mandibules. Certains Insectes, notamment les Forficules, ont effectivement l'habitude de sectionner par morsure ceux de leurs appendices qui deviennent le siége d'un trouble physiologique. Mais la chose est peu vraisemblable de la part d'un Carabe et rien de ce que l'on sait de l'intellect des Insectes n'autorise à admettre une aussi exacte sélectivité de l'opération. L'impossibilité mécanique de celle-ci est d'ailleurs facile à démontrer au niveau des tarses de la seconde paire. On accordera donc plus de crédit à l'hypothèse d'une mutilation accidentelle qu'à celle selon laquelle le Carabe en question aurait fait œuvre sur lui-même de chirurgie orthopédique.

ORIGINE DES SCHISTOMÉLIES

On a beaucoup écrit sur l'origine des schistomélies des Insectes depuis l'époque où Tiedemann (1819) réfutait gravement l'hypothèse d'une « fantaisie » de la mère car, disait-il, on n'a aucune preuve du rôle de cette envie maternelle et elle ne saurait agir sur le développement embryonnaire qui s'effectue surtout après la ponte de l'œuf.

Les premières spéculations n'ont souvent qu'un intérêt de curiosité, telle la théorie de division des fibres musculaires de Bassi (1834), celle de la surabondance de sang de Lereboullet (1851). Parmi celles d'Audouin (1834), de Lefebvre (1835), de Romano (1845), de Wesmaël (1849), beaucoup sont entachées de verbalisme. On invoque une perturbation du « *nisus formativus* », une exagération de force plastique, l'inégalité de répartition de la matière nutritive, son excès d'affluence aux extrémités entraînant la division. Ces notions se retrouvent jusqu'à une époque beaucoup plus récente (Xambeu, 1909; Dallas, 1927 *a*). Tandis que d'autres auteurs admettaient la monstruosité double par fusion, Lacordaire (1838), d'une manière plus objective, confessait l'ignorance où l'on était de la question. La solution ne devait en rien progresser avant les premières années du XX^e^ siècle.

Jusque-là on se borne à voir dans les schistomélies un des aspects de la variation. C'est ainsi que Lannois (1884) décrit un *Carabus cancellatus* aberration *octopes*. La même notion est dans l'esprit de Bateson corroborée par l'existence des phénomènes de symétrie secondaire; cet auteur estimait prématurée la recherche des causes de la variation (1894). Tandis qu'il séparait tout à fait les monstruosités doubles, symétriques par rapport au plan

Source : MNHN, Paris

sagittal, des réduplications d'appendices, il déniait à ces dernières toute origine traumatique.

Rabaud (1914), lui aussi, fait rentrer les phénomènes tératologiques dans ceux de la variation. Les schistomélies s'expliquent fort bien, dit-il, « par formation multiple de disques imaginaux évoluant en organes partiels » (*op. cit.*, p. 94). Il ne reste plus qu'à savoir pourquoi la formation des disques imaginaux est multiple au lieu d'être simple. Il est certes licite de rapporter les schistomélies et autres monstruosités à la variation, mais il serait illusoire de voir là une explication qui ne saurait être que verbale. Seules peuvent avoir quelque intérêt les propositions susceptibles d'un contrôle expérimental. Si l'on ne veut pas s'en tenir à un truisme, les premières questions à se poser sont de savoir si la variation, ou la monstruosité, est héréditaire ou acquise, quel en a été dans ce dernier cas l'agent producteur; et plus encore que la nature de cet agent, qui n'est pas nécessairement spécifique, à quel stade de l'ontogenèse son intervention a produit la modification aboutissant à l'anomalie constatée.

En ce qui concerne les schistomélies des Coléoptères, bien des lacunes restent à combler. Examinons dans quelle mesure les faits expérimentaux permettent de les rattacher aux grandes causes productrices de monstruosités que nous avons précédemment distinguées : mutations, fusions d'œufs, agents extérieurs.

Mutations.

Arendsen Hein (1924 *a*) a eu en mains des *Tenebrio molitor* porteurs de schistomélies binaires des antennes et des pattes, dont certaines bilatérales, et a cherché si ce caractère était héréditaire : le résultat a été négatif. Il n'en a pas été de même des schistomélies participant au complexe de la mutation dominante isolée par lui et étudiée par Ferwerda (1928) sous le nom de *V-Grube*. Nous avons vu que dans cette mutation les antennes étaient fréquemment bifurquées. La fig. 11 du mémoire de Ferwerda représente une schistomélie binaire hétérodyname bilatérale; le peu de netteté de la photographie ne permet pas de savoir si le secondaire supplémentaire, composé d'un article unique, s'insère sur le premier ou le deuxième article de chaque antenne.

Nous ne connaissons pas d'autre exemple de schistomélies héréditaires chez les Coléoptères. Elles sont connues chez les Diptères depuis les travaux de Miss Hoge (1915) et de Taku Komaï (1926) sur *Drosophila melanogaster*, mais toutes les schistomélies observées dans cette espèce ne sont pas héréditaires (Morgan, Bridges et Sturtevant, 1925).

La mutation *reduplication* de Hoge fut découverte au cours de la sélection des mâles ayant le plus grand nombre de dents aux peignes sexuels des protarses. Elle est caractérisée par des schistomélies des pattes, schistomélies binaires, ternaires, complexes, multiples, combinées et associées. Le degré

Source : MNHN, Paris

de l'anomalie est des plus variables selon le niveau des bifurcations et le nombre des pattes atteintes. Les pattes antérieures sont les plus fréquemment intéressées.

Les essais de sélection de lignées ayant un type particulier de bifurcation (schistomélie siégeant sur une paire ou une patte données) n'ont pas abouti.

Les schistomélies ternaires, qui sont très communes, obéissent à la loi de symétrie batesonienne. Cette loi régit même la symétrie des parties subséquentes à chaque division dans les schistomélies complexes. Un très haut degré de complexité peut être atteint : un individu dont la patte antérieure droite est binaire, la gauche divisée en deux systèmes dont l'un binaire et l'autre ternaire, se trouve ainsi posséder à la seule paire antérieure 4 fémurs, 6 tibias et 7 tarses. Quant à la multiplicité, elle peut intéresser toutes les pattes. Les différents types particuliers que nous avons observés chez les Coléoptères : homo et hétérodynamisme, schistomélie ternaire occulte, trifurcation vraie par annulation du secondaire double, difformités combinées se retrouvent ici avec tous leurs caractères. Il faut y ajouter l'association d'atrophies isolées des pattes et les fusions partielles des pattes d'une même paire (symmélies) qu'il est intéressant de voir dépendre ici du même facteur héréditaire que la schistomélie.

L'anomalie est parfois dominante, parfois récessive; le facteur *reduplication* est lié au sexe et semi-létal. Sur le chromosome, le gène est très voisin du gène *vermilion*.

Dans la lignée pure, il n'y a jamais qu'une partie des individus qui soient anormaux; autrement dit la pénétrance est incomplète. Mais ce qui est remarquable, c'est qu'elle est sous la dépendance de la température. De cette action complémentaire du milieu, la mutation *reduplication* constitue désormais un des exemples les plus classiques. C'est le froid qui agit, et son action est plus marquée si elle est plus précoce et si elle se poursuit durant tout le développement. Par maintien à la glacière on arrive ainsi à sextupler le pourcentage d'anomalies, mais sans jamais atteindre 100 pour 100. L'élévation de la température provoque un retour apparent vers le type normal, allant jusqu'à la disparition presque complète des individus anormaux. Cette action du froid ne donne rien de pareil sur les stocks sauvages. La pénétrance n'est pas influencée par l'importance de l'anomalie chez les ascendants.

Le froid agit également sur l'expressivité de l'anomalie, faisant remonter le niveau des bifurcations vers la base des pattes.

Taku Komaï (1926) a découvert dans un stock noir-pourpre-cinabre une mutation *crippled* qui est généralement récessive et qui ne s'extériorise que chez 10 à 30 pour cent des homozygotes. Elle consiste en l'atrophie d'une des pattes métathoraciques (*crip h*) ou mésothoraciques (*crip m*). La pénétrance de *crip h* est accrue par l'excès ou l'insuffisance de température. L'anomalie y est d'intensité variable; elle est en règle unilatérale, le côté atteint étant quelconque; elle intéresse parfois simultanément, mais à un moindre

Source : MNHN, Paris

degré, la patte mésothoracique du même côté. La forme *crip m* est caractérisée par une plus forte proportion d'ectromélies complètes; en revanche elle est strictement limitée au mesotborax. C'est dans cette seconde forme seule que l'atrophie d'une patte s'accompagne souvent d'une duplication de la patte du côté opposé. Il s'agit soit d'une formation surnuméraire, la patte normale étant accompagnée d'une patte distincte complète ou plus ou moins rudimentaire, soit d'une formation multiple binaire ou ternaire. Outre qu'elle se localise uniquement dans la paire intermédiaire cette schistomélie diffère de celle des Drosophiles de Hoge en ce qu'elle n'est pas liée au sexe. Le niveau de bifurcation est quelconque, le plan de division est dorso-ventral ou antéro-postérieur; dans le premier cas les branches sont énantiomorphes, dans le second elles sont de même orientation. disposées l'une au-dessus de l'autre. Seule la branche de position anormale est sujette à une deuxième bifurcation qui, lorsqu'elle a lieu, s'effectue dans un plan perpendiculaire à celui de la première. Les branches qui en naissent ont beau être mutuellement symétriques, les lois de Bateson se trouvent donc en échec. A voir les figures de Komaï on constate cependant que la symétrie batesonienne existe dans une partie des cas. *Crip h* et *crip m* dépendent probablement d'un même gène, situé sur le second chromosome entre les gènes pourpre et cinabre. *Crip m* n'apparaît que dans les vieilles cultures et en faible quantité tandis que la proportion des *crip h* diminue; ce balancement est peut-être lié à l'altération du milieu nutritif.

Monstruosités doubles.

I. Geoffroy Saint-Hilaire classait ses mélomèles dans les monstres doubles parasitaires, et cette idée de monstruosité double, qui persiste dans l'esprit d'auteurs comme Dallas, crée inévitablement la confusion si l'on ne sépare pas résolument la nomenclature descriptive de la nomenclature explicative.

La théorie de la participation de deux individus assemblés par pression, par manque de place, à la formation des schistomélies était très en faveur auprès des premiers Entomologistes descripteurs de ces monstruosités; elle procède des idées défendues un siècle plus tôt par Lémery. Les parties supplémentaires étaient censées représenter les vestiges d'un deuxième Insecte dont le corps, à l'exception desdites parties, avait « avorté » ou avait été annexé par fusion des organes similaires en vertu de la loi d'affinité de « soi pour soi » (Seringe, 1836; Rouget, 1849; Mocquerys). Pour Seringe la date assignée au phénomène est l'époque de la transformation de la larve en nymphe, ce qui est évidemment inadmissible. Spinola (1835) fait remarquer avec juste raison qu'il n'en peut être ainsi qu'à l'extrême début du développement, à l'époque bien antérieure à l'éclosion où l' « animal n'est pas encore un tout unique ». Les recherches que Spinola souhaitait être entreprises

Source : MNHN, Paris

dans ce sens devaient se faire attendre près d'un siècle, pendant lequel la théorie de l'origine double des schistomélies a connu la plus complète défaveur. Et en 1913 KŘIŽENECKÝ exposait les raisons pour lesquelles cette hypothèse semblait inadéquate à la presque totalité des cas connus (1913 *b*).

Nous avons donné plus haut une rapide analyse du principal travail de CAPPE de BAILLON, et nous nous bornerons ici à caractériser les cas de schistomélies rencontrés chez les monstres doubles de *Carausius*.

Portant sur les antennes, les mandibules ou les pattes, elles en traduisent la nature mixte. Elles résultent de la concrescence de deux appendices appartenant respectivement à chacun des deux composants du monstre double qui y participent d'une façon égale ou inégale; plus rarement à un même composant. La plupart de leurs caractères en découlent :

Elles siègent soit sur des membres surnuméraires plus ou moins médians — ce cas, le plus fréquent, a déjà été envisagé plus haut — soit sur des appendices normalement situés, seul cas qui nous intéresse ici. Ces appendices comprennent un tronc mixte de volume égal ou supérieur au segment correspondant du membre normal, bifurqué en deux secondaires qui jouissent de la symétrie spéculaire, conséquence du fait que les organes ainsi partiellement fusionnés appartiennent à des côtés opposés. Il n'y a jamais de schistomélies ternaires. Il peut y avoir multiplicité, les appendices bifurqués se trouvant alors d'un même côté dans des segments différents.

Il peut y avoir association avec des atrophies d'appendices, avec la présence de membres surnuméraires, avec diverses anomalies de la région céphalique surtout, des autres régions moins fréquemment.

Ces schistomélies s'observent chez les larves. Leurs porteurs ne parviennent qu'en assez petit nombre à l'âge adulte; elles sont alors effacées par le processus de régulation.

Passant en revue les cas décrits de formations binaires et ternaires, CAPPE de BAILLON envisage la possibilité d'une origine diplogénétique. L'orientation des éléments, comme dans le cas de l'antenne ternaire atypique du *Melolontha* de WESMAËL (1849) n'a rien que de très conforme à cette interprétation. L'existence de malformations associées aux schistomélies concorde avec ce qu'on sait des monstres doubles; elle peut être en rapport avec l'existence d'une importante malformation profonde que masque l'effet plutôt superficiel de la régulation, et que la dissection des centres nerveux mettrait en évidence.

Mais tout ceci n'est avancé qu'avec la plus prudente réserve. CAPPE de BAILLON qui semble avoir ignoré jusque vers 1932 les travaux de HOGE tendait alors à admettre l'origine régénérative des formations multiples des Coléoptères. Il fait seulement remarquer qu'une frappante communauté de caractères les rapproche de celles des monstres doubles authentiques et conclut que la régénération n'est pas la seule voie par laquelle la Nature peut les réaliser : théoriquement la diplogenèse peut agir de même.

Source : MNHN, Paris

La modestie de ces conclusions n'est pas sans fondement. Il importe en effet de remarquer ou de rappeler :

1) Que si la fusion des œufs a été observée par Tur chez des Coléoptères, leur développement ultérieur n'a pas été suivi et que par conséquent la morphologie des monstres doubles de Coléoptères est mal connue. Les *Phasmidae* parthénogénétiques constituent un matériel tellement spécial qu'on ne saurait se montrer trop circonspect dans les raisonnements par analogie.

2) Que les schistomélies observées dans la Nature chez les Coléoptères ont par rapport aux autres manifestations éventuelles de la monstruosité double (yeux surnuméraires, membres surnuméraires proprement dits) une fréquence beaucoup plus grande que chez les *Carausius*. Dans l'hypothèse où la morphologie des monstres doubles serait analogue chez les uns et les autres, ces monstres ne représenteraient que l'exception parmi les Coléoptères schistoméles.

3) Que les schistomélies des *Carausius* diplogénétiques ne se rencontrent pas à l'état isolé sur un membre en situation normale, ainsi que c'est la règle à peu près générale dans la monstruosité qui nous occupe. Pis encore, elles sont binaires, jamais ternaires. Cappe de Baillon a nettement spécifié ces différences (1927, p. 209; 1929, p. 473).

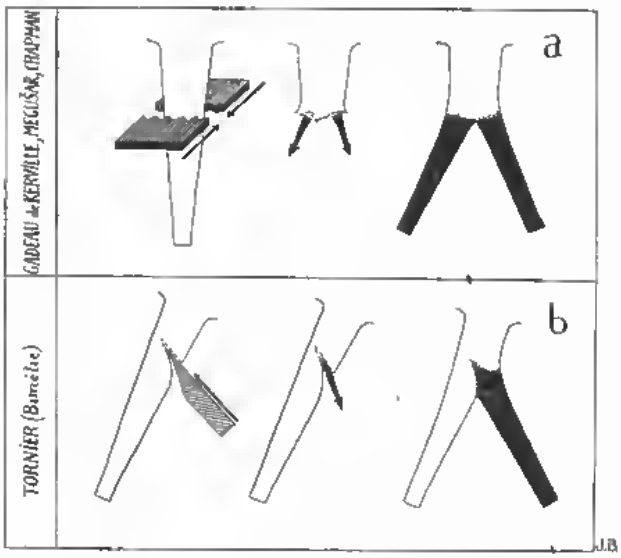
Von Lengerken (1928) a établi, avec figures à l'appui, un parallèle des plus contestables entre Coléoptéres schistoméles et *Carausius* diplogénétiques. Seules les plus simples des schistomélies résulteraient de l'action de facteurs endogénes d'ordre physique ou chimique, la plupart relèveraient de la monstruosité double. Entrer dans ces vues serait méconnaître les importantes différences énoncées plus haut et tirer des travaux de Cappe de Baillon des conclusions que cet auteur s'est gardé de leur donner.

Agents extérieurs.

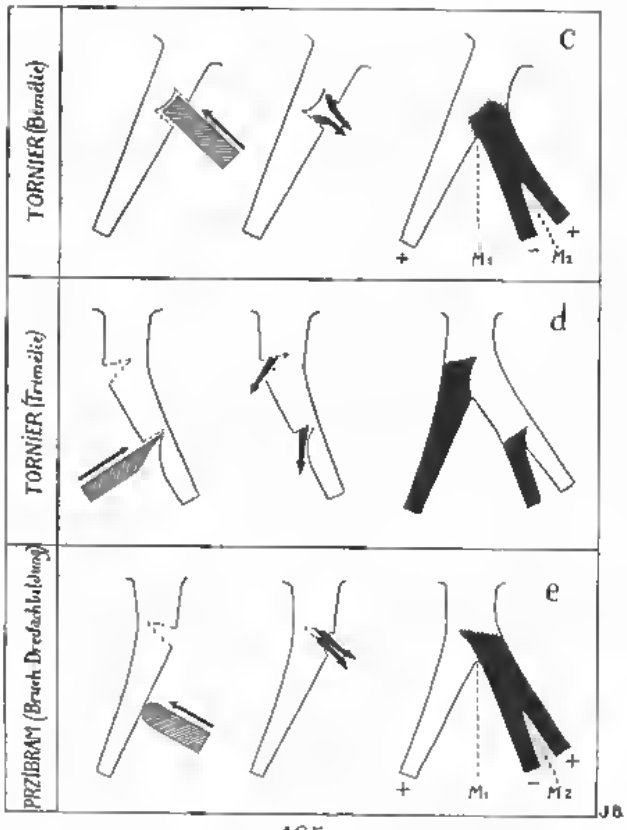
1) Actions mécaniques sur la larve.

A) *Théories traumatiques.* L'idée d'une origine traumatique remonte à fort longtemps puisque, dés 1747 Rösel von Rosenhof l'énonçait explicitement à propos des formations triples rencontrées sur les pinces d'Écrevisses. Puis pendant un siècle et demi elle est complètement abandonnée. Ce n'est qu'en 1898 que Gadeau de Kerville prévoit la reproduction expérimentale des furcations tératologiques : il faudrait, dit-il, enlever l'appendice de la larve et, quand le bourgeon de régénération se forme, le diviser en deux et éviter la fusion des deux parties. Tornier (1900), puis Przibram (1906-1921) précisent les mécanismes qui théoriquement aboutissent à la régénération de parties supplémentaires simples et doubles. Nous les rassemblons ici en une

Source : MNHN, Paris



164



165

Figs 164-165 : Formation des schistomélies par régénération. — 164. Schistomélies binaires (en partie théorique). — 165. Schistomélies ternaires (théorique).

série de schémas comparatifs (fig. 164-165) dans lesquels les parties régénérées sont figurées en noir.

Mode Tornier (Bimélie).

(*b*) L'agent mécanique produit directement par section incomplète une surface cruentée à partir de laquelle se régénère un membre supplémentaire.

(*c*) L'agent mécanique produit, toujours directement, une embarrure ou toute autre lésion à 2 surfaces cruentées. Chacune de ces surfaces donne un bourgeon de régénération : il en résulte un régénérat formé de deux éléments partiellement fusionnés.

A ces deux formes comportant un mécanisme à peu près identique, Tornier donne le nom de *Bimélie* qui ne doit pas prêter à confusion : il correspond en effet à ce que nous appelons la schistomélie binaire et la schistomélie ternaire.

Mode Tornier (Trimélie).

(*d*) L'agent vulnérant produit 2 lésions, l'une locale, directe, par section incomplète, l'autre à distance, par fracture. De la

Source : MNHN, Paris

même façon qu'en (*b*) deux régénérats indépendants forment l'un le primaire, l'autre le tertiaire distal. C'est la *Trimélie* dans laquelle Tornier fait entrer quelques cas naturels observés par lui, notamment le *Carabus graecus* de notre fig. 136, p. 161 et le *Carabus nemoralis* de la p. 174.

Mode Przibram (Bruch-Dreifachbildung).

(*c*) La formation triple régénérative proviendrait d'une lésion indirecte, fracture à deux surfaces cruentées suivie de régénération, à l'instar du mode *Bimélie* de Tornier. Comme dans celui-ci, les bourgeons de régénération, trop larges à leur base, se fusionnent et forment le secondaire double terminé par les deux tertiaires. Le proximal sort de la plaie du fragment proximal, qui est distale par rapport à ce fragment. Le distal sort de la plaie du segment distal, qui est proximale par rapport à ce fragment.

Comme le mode Przibram, qui en diffère assez peu, le mode Tornier *Bimélie* permet d'expliquer la constance du type des schistomélies ternaires et ses particularités de structure. L'hétérodynamisme équivaut à une régénération incomplète. La constance dimensionnelle du primaire et du secondaire simple, le degré de fusion plus ou moins complet des éléments supplémentaires, l'égalité des tertiaires, l'existence des schistomélies ternaires occultes s'en déduisent tout naturellement.

La *Bruch-Dreifachbildung* de Przibram est plus apte à rendre compte de la planéité du système et de l'existence fréquemment constatée d'une angulation légère entre le primaire et le secondaire simple.

Le mode Tornier *Trimélie* est moins satisfaisant. L'auteur y recourt pour certains cas d'espèce; il pourrait s'appliquer à certaines atypies. Le fait qu'il requiert deux lésions constitue une complication d'autant plus difficile à accepter qu'il ne rend compte ni de la duplicité du secondaire double sur toute sa longueur, ni du fait que l'hétérodynamisme s'exerce aux dépens des tertiaires. En un mot il ne tient pas compte de l'opposition qui existe d'une manière si frappante entre les éléments habituellement considérés comme « normaux » et les éléments « supplémentaires ». Dans la *Bruch-Dreifachbildung* et dans la *Bimélie* la symétrie batesonienne s'explique fort bien si l'on admet que la morphologie des téguments régénérés est déterminée par celle des téguments au contact desquels ils se développent. Dans cette même hypothèse le mode *Trimélie* n'entraîne pas la symétrie batesonienne puisque les deux régénérats formés parallèlement seraient de même orientation.

Le territoire lésé directement pouvant posséder deux surfaces cruentées dont chacune donne un régénérat, on ne voit pas pourquoi il n'en serait pas ainsi plus constamment encore du foyer de fracture ouvert à distance. L'explication de Przibram est également plus satisfaisante sur ce point.

Il est à remarquer que la position des éléments supplémentaires indique la direction d'où vient la force vulnérante ou fléchissante dans la *Bimélie*

Source : MNHN, Paris

et la *Bruch-Dreifachbildung*. Une force dirigée dorso-ventralement a peu de chances de provoquer une lésion directe non plus qu'une fracture car elle agit dans le sens de la flexion de l'appendice et celui-ci se dérobe. Une force dirigée en sens inverse produit une fracture par hyperextension, mais de ce côté le membre est relativement protégé par le corps. Restent les accidents déterminant une flexion antéro-postérieure ou postéro-antérieure. On devrait donc s'attendre à trouver une prédominance numérique des positions horizontales du diagramme de Bateson, moins de positions ventrales et très peu de positions dorsales. Si l'on se reporte aux classements de Bateson et de Cockayne on s'aperçoit qu'ils cadreraient précisément avec cette hypothèse. Mais, répétons-le, les exemples utilisés sont trop peu nombreux pour ne pas laisser subsister la possibilité d'une coïncidence.

Il reste à savoir dans quelle mesure ces vues théoriques sont conformes à la réalité : donnons maintenant la parole à l'expérimentation.

b) *Production expérimentale de schistomélies binaires par régénération.*

Bien que Dallas nie la chose (6e Congr. Ent., 1935 *b*), on a obtenu des régénérats doubles, rarement il est vrai.

Megušar (1907) découvre chez un imago d'*Hydrophilus piceus* provenant d'un lot de larves qui avaient subi l'amputation de la patte antérieure gauche au ras du corps, la présence d'une schistomélie binaire. Les deux composants du régénérat double naissent d'une hanche commune et ont une taille inférieure à la normale. L'un, le droit, a 5 articles tarsaux; l'autre, à gauche, a son tarse avorté; malgré le peu de netteté de la figure ils paraissent symétriques. D'après Megušar, il résulte de l'examen de l'exuvie que la section de la patte n'avait pas été complète d'emblée. La tranche de section comprenait ainsi deux surfaces distinctes dont chacune avait dû régénérer pour son propre compte.

T. A. Chapman (1900-1907-1913) qu'il ne faut pas confondre avec son collègue américain R. N. Chapman, expérimente sur *Porthetria dispar* (Lépidopt.). L'amputation proprement dite de la patte larvaire ne fut suivie qu'une fois de l'apparition d'une ébauche de schistomélie chez l'adulte. Des résultats plus constants furent obtenus par écrasement sans perte de substance (voir plus loin).

Quant aux schistomélies légères et transitoires obtenues par Paulian (1938) chez *Carausius morosus*, elles représentent un cas très particulier : l'amputation doit siéger en effet en un lieu d'élection sur un appendice susceptible de régénération hétéromorphique.

A côté de ces résultats positifs, nombreux sont les échecs expérimentaux. Dallas a opéré des milliers de larves de *Tenebrio* sans succès. Personnellement, nous avons essayé en vain d'obtenir des schistomélies en opérant à différents stades des larves de *Tenebrio molitor* et de *Cetonia aurata* : section complète par écrasement ou suivie de dilacération de la plaie; section complète avec division longitudinale du moignon et introduction d'un corps inerte

Source : MNHN, Paris

dans la fissure; section incomplète avec introduction d'un coin destiné à maintenir l'angulation et la béance de la plaie; résection cunéiforme, etc... Une section incomplète non trop profonde est suivie de cicatrisation banale; trop profonde, elle est suivie de nécrose du fragment distal : on se trouve ramené au cas de la section complète qui, elle, est suivie de régénération simple.

c) *Production expérimentale de schistomélies ternaires par régénération.*

La *Bruch-Dreifachbildung* est bien connue en tant que réalisation expérimentale chez les Batraciens (Della Valle, Tornier). Il n'en est pas de même pour les appendices des Insectes. Les régénérats obtenus par Przibram (1919 *a*) chez les Mantides sont loin de ressembler à des parties supplémentaires typiques. Un *Carausius* de Cappe de Baillon (1929) à schistomélie ternaire atypique présenterait au dire de l'auteur des traces évidentes de régénération. Mais ce cas, d'ailleurs assez embarrassant, laisse prise au doute. La régénération elle-même n'a pas été observée. L'inopérance de nos tentatives, venant après celles de Dallas, vaut également pour les schistomélies ternaires. Il n'est plus possible de croire que le hasard d'un accident, avec tout ce qu'il comporte de brutalité et d'imprécision, puisse réussir ce que les expériences de laboratoire les plus soigneuses et les plus variées n'ont pu réaliser de façon indubitable.

On devait moins s'attendre à cette carence de régénérats schistomélitiques chez les larves que chez les Insectes parfaits. La formation de l'appendice d'un Coléoptère adulte ne se résout pas en la transformation partie pour partie de l'appendice larvaire, elle est liée au développement du disque imaginal; il faudrait que ce dernier fût influencé d'une façon ou d'une autre par la lésion, dont on pouvait prévoir ainsi que le niveau ne serait pas quelconque. Et comme nous savons d'autre part que la nymphe est incapable de régénération, il ne reste que peu de place pour les mécanismes de Tornier et de Przibram.

d) *Production de schistomélies binaires et ternaires par un procédé mécanique n'entraînant pas de régénération ultérieure.*

Déjà T. A. Chapman (1913) avait réalisé des schistomélies binaires hétérodynames chez *Porthetria dispar* en écrasant la patte de la larve au dernier stade sans léser les téguments. Nous avons déterminé l'apparition de schistomélies binaires et ternaires typiques en opérant de la manière suivante sur des larves de *Tenebrio* au dernier stade : l'Insecte est anesthésié à l'éther; puis à l'aide d'une pince on le saisit par une patte et on le secoue pendant quelques secondes aussi fort que le permet la résistance de cet appendice. Les imagos des individus ainsi traités présentèrent, en une proportion allant jusqu'à 1/6 dans certains lots, des schistomélies binaires ou ternaires hétérodynames. La furcation intéressait le fémur, le tibia ou le tarse. La patte ayant servi à la suspension était la patte métathoracique droite; la patte

Source : MNHN, Paris

la plus fréquemment atteinte par la monstruosité était la métathoracique gauche : la contro-latéralité de cet effet est assurément très remarquable. La schistomélie a été observée aussi sur la patte mésothoracique gauche et sur la patte métathoracique droite elle-même; dans un cas elle était multiple et affectait les deux pattes postérieures.

Le résultat de ces expériences, que nous poursuivons actuellement, nécessite à vrai dire quelques amendements. D'abord l'apparition des schistomélies est très inconstante suivant la provenance des sujets. Le lot ayant donné le plus de succès contenait une forte proportion de larves prothétèles, d'imagos dysplasiques ou présentant de multiples atrophies des appendices; de rares individus avaient même une schistomélie spontanée. Dans cette population tarée, l'éventualité ne doit pas être méconnue d'un facteur propice à la dislocation des disques imaginaux. L'intoxication anesthésique a pu y contribuer aussi.

2) Actions mécaniques sur l'œuf.

Si les expériences de Seidel et autres similaires ont donné des formations doubles ou triples de certains organes par division des ébauches, elles n'ont pas fourni de membres schistomèles.

Une intéressante observation, qui laisse le champ libre à de multiples interprétations, a été faite par Hawkins (1933) chez un Lépidoptère : *Amathes (Orthosia) macilenta*. Sur 130 larves provenant d'une même ponte, 14 étaient monstrueuses : la plupart des anomalies intéressaient la segmentation du corps; une seule larve présentait une schistomélie binaire à éléments symétriques, légérement hétérodyname, et cette larve était prothétèle. On ne peut s'empêcher de faire un rapprochement entre cette observation et celle de R. N. Chapman (p. 44). Hawkins ne pense pas que ces anomalies si différentes résultent d'un même facteur héréditaire, et comme les œufs se sont trouvés être manipulés et blessés à l'époque où les embryons étaient déjà développés, ce serait le facteur mécanique qui serait en cause. Les individus malformés ayant succombé, la question ne put être résolue.

3) Autres agents.

Nous avons déjà cité l'expérience *princeps* de Mlle Campana sur une nymphe d'Acarien (p. 41). La cautérisation d'une hanche fut suivie de régénération schistomélique binaire. Il conviendra de comparer l'effet de la destruction par la chaleur à celui d'une simple amputation. En tout état de cause nous sommes ici loin des Insectes.

Des formations doubles et triples apparaissent au niveau des pattes chez les Drosophiles et les Papillons qui ont été soumis à l'irradiation ultra violette au cours de leur vie embryonnaire (Geigy, Lüscher). R. N. Chapman attribue à une intoxication gazeuse subie par la nymphe les schistomélies obser-

Source : MNHN, Paris

vées chez ses *Tribolium*. Si cette assertion n'est pas à l'abri de toute critique, du moins Roth et Howland ont-ils annoncé des résultats analogues à partir de la larve au dernier stade : le produit toxique était ici appliqué localement à l'état solide.

4) Théories diverses.

Il nous reste à dire quelques mots d'hypothèses originales dont le succès paraît fort problématique.

La première est celle de la persistance d'un état larvaire; cette véritable hystérotélie avant la lettre était invoquée dès 1835 par Stannius à propos de l'antenne droite d'un *Staphylinus similis* bifurquée à partir de son 5e article.

La seconde s'y apparente. Observant un cas de schistomélie ternaire antennaire chez un *Carabus splendens*, Jeannel (1905) se demande assez dubitativement s'il n'y a pas là le retour d'un état ancestral. On peut immédiatement objecter que dans les schistomélies le niveau des bifurcations est quelconque (voir nos tableaux 160-162, pp. 184-185) et qu'un tronc primaire variable ne peut correspondre à un sympodite invariable. Dans l'antenne d'un Carabe, le premier article répond au sympodite, le reste de l'antenne à l'endopodite; quant à l'exopodite il est représenté par la volumineuse soie bien visible sur notre fig. 121, p. 156. L'explication ne serait même pas valable pour le cas décrit où les branches naissent du 3e article. Par ailleurs un appendice schistomèle ne présente aucun caractère primitif ni même larvaire.

Enfin ce n'est pas non plus sans la plus grande prudence que Codina (1908) suggère l'hypothèse d'une greffe accidentelle. Le « germe » provenant d'un organe similaire serait inoculé par piqûre d'un Insecte. Mais si l'idée d'une greffe n'avait rien d'absurde, puisque ce procédé a permis à Bodenstein et à nous-même de réaliser des schistomélies binaires et ternaires, on ne conçoit pas sa réalisation dans les conditions naturelles. On ne pourrait non plus expliquer pourquoi le greffon et le porte-greffe bénéficieraient de l'affinité de « soi pour soi » au lieu d'être quelconques l'un par rapport à l'autre.

Critique générale.

Ainsi les agents extérieurs, parmi lesquels les forces mécaniques intervenant au cours de la vie larvaire, la diplogenèse, les mutations, ont été tour à tour invoqués à l'origine des schistomélies. Pour chacune de ces trois grandes causes il existe des arguments positifs. Contre chacune il existe des arguments négatifs. Que conclure provisoirement?

Ce que l'on sait de la monstruosité double ne permet pas d'y rattacher la généralité des schistomélies, bien que son rôle ne soit pas exclu dans certains cas. Les plus grands espoirs sont au contraire permis du côté de la Génétique, mais les faits acquis sont peu nombreux et des difficultés techniques retardent la solution.

Source : MNHN, Paris

La régénération, à laquelle on avait accordé tant de crédit au début de ce siècle voit son rôle singulièrement amoindri au sortir de l'épreuve expérimentale. Chez les Coléoptères elle n'a permis d'obtenir que très exceptionnellement la schistomélie binaire et jamais la schistomélie ternaire. Pour ce qui est de cette dernière, l'hypothèse de la *Bruch-Dreifachbildung*, malgré son ingénieuse et élégante simplicité, semble devoir être abandonnée : des raisons dirimantes nous détournent de l'opinion de Przibram à laquelle, naguère, nous avions cru devoir nous rallier (1942). Dans un des travaux les plus récemment publiés sur la question, Issaiev (1932) arrivait à la même conclusion.

On connaît des formations doubles et des formations triples à symétrie batesonienne dans les ailes d'Insectes, et aussi dans les pattes d'Insectes dont les larves sont apodes : on ne peut soutenir qu'elles soient le résultat d'une régénération. C'est le cas des Drosophiles de Hoge. Pour Przibram (1921, p. 431) celles-ci n'héritent que d'une tendance aux fractures *(Neigung zu Bruchen)* qui s'exagère au cours du développement post-embryonnaire sous l'influence de facteurs extérieurs; mais c'est de division d'ébauches et non de fracture de pattes qu'il faut parler. Przibram s'élève encore contre la théorie de la mutation en arguant de ce que les exemples de *Dreifachbildungen* sont connues surtout chez les adultes. Réserve faite du cas des larves apodes, qui n'est pas en faveur de sa théorie, cela tient sans doute à ce que la documentation que l'on possède est insuffisante.

L'inaptitude de la théorie de la régénération est encore plus manifeste lorsqu'il s'agit d'expliquer la genèse des schistomélies multiples. Un argument statistique le montre : il y a 3,7 /100 de schistomélies multiples; ce taux est considérablement supérieur à celui des schistoméles parmi les Coléoptères normaux pris au hasard dans la nature. La présence de plusieurs appendices ramifiés chez un même individu résulte donc d'une cause commune et non point de la répétition d'un concours de circonstances exceptionnelles.

Cette cause commune ne peut être un accident mécanique générateur de fractures car un même agent vulnérant ne peut produire de lésions analogues sur des appendices éloignés l'un de l'autre. Il faudrait en effet faire appel à des forces agissant avec la même précision en des sens différents, ou même en sens opposés comme ce serait le cas pour les monstruosités symétriques par rapport à l'axe du corps.

Ainsi l'*Odontolabis Stevensi* de Parry (p. 168, figs. 145-148) serait selon Przibram porteur de deux *Bruch-Dreifachbildungen*. Przibram met le comble à l'invraisemblance de cette interprétation lorsqu'il voit dans l'écrasement de la tête et du thorax la trace de l'accident causal. Ces lésions évidemment récentes sont survenues au stade adulte, ou au plus tôt au stade nymphal, alors qu'aucune régénération n'était plus possible.

L'existence de schistomélies combinées et associées ne milite pas en faveur de la théorie régénérative. Ou bien les anomalies concomitantes sont des atrophies, susceptibles *a priori* d'avoir été produites par des mutilations

Source : MNHN, Paris

suivies de régénération incomplète. Mais les autres causes de monstruosités en peuvent faire tout autant et d'autre part ces atrophies, si fréquentes chez les Coléoptères, peuvent effectivement venir d'un accident sans que celui-ci ait rien à voir avec la monstruosité coexistante.

Ou bien il s'agit de dysplasies qui sont une conséquence secondaire de la monstruosité elle-même. Ce pourrait être le cas du *Carabus nemoralis* de Tornier (p. 174). Si l'on considère que durant la nymphose le fourreau élytral est insinué entre les pattes méso et métathoraciques, en contact intime avec elles, on conçoit que par gêne mécanique ou par trouble de la déhiscence cuticulaire l'expansion de l'élytre ait pu être troublée. A moins encore que la dysplasie ne témoigne de l'anomalie profonde de tout l'organisme ainsi que cela se voit dans les mutations authentiques, ou qu'elle soit le fait d'une simple coïncidence que sa fréquence propre nous autorise parfaitement à admettre.

Faut-il remonter haut dans l'ontogenèse et, en accord avec Cappe de Baillon (1932 *b*), placer à l'époque embryonnaire la constitution de la monstruosité? Przibram lui-même fait remonter à ce stade les cas spéciaux (p. 30, figs. 1-3 p. 29). Lorsque l'organisme se trouve modifié à un haut degré par le complexe tératologique, comme par exemple dans les hétérophories, il est inconcevable que ces anomalies, si elles sont acquises, aient pu l'être ultérieurement à la vie embryonnaire. C'est pourquoi il y a certainement une cause d'erreur dans les expériences de R. N. Chapman.

Mais d'abord que vaut l'expression de « formation d'origine embryonnaire », usitée en l'occurrence? L'histoire des Drosophiles de Hoge et de Komaï comme de celles de Geigy, avec leurs larves apodes, montre qu'il est nécessaire de distinguer l'époque à laquelle le jeu de l'hérédité, ou du milieu, ou de l'une et de l'autre a déterminé la monstruosité, de l'époque à laquelle celle-ci se manifeste de façon patente.

Il se trouve que le fait d'une schistomélie existant dès l'éclosion et se perpétuant jusqu'au stade adulte n'a pas encore été rapporté, et il est même fort possible que, hormis certains cas spéciaux, on ne le rencontre jamais; Abeloos (1933 *a*) a observé une schistomélie binaire chez une larve néonate de *Timarcha violaceo-nigra* et il a vu l'anomalie rétrocéder au cours des mues successives.

Par élimination, voici donc comment l'on peut imaginer que les choses se passent : à une phase du développement qu'il est loisible de situer de façon très variable dans la période qui s'étend de l'époque embryonnaire au dernier stade larvaire inclusivement, l'ébauche d'un appendice (disque imaginal par exemple) subit une duplication ou une triplication plus ou moins complètes. Le phénomène peut être comparé à une *Bruch-Dreifachbildung* en miniature ou mis en parallèle avec celui qui s'observe dans les expériences de transplantation sur les Amphibiens (Harrison, Swett) et les Insectes Bodenstein, Balazuc) : un fragment d'ébauche accidentellement déplacé évoluerait de la même façon que le greffon dans les expériences ci-dessus.

Source : MNHN, Paris

Son inversion en entraînerait la duplication. Quoi qu'il en soit, ce phénomène essentiellement mécanique peut n'être que l'aboutissant, le dernier terme d'une série de réactions dont les termes précédents sont physico-chimiques. D'une durée plus ou moins longue en regard de l'ontogenèse, cette chaîne de réactions peut-être conditionnée au départ par l'hérédité et tout au long par des facteurs exogènes correspondant à ses différents termes : on conçoit ainsi que les agents qui déterminent la division et la translocation des ébauches ne soient pas spécifiques. Ils peuvent d'ailleurs s'exercer concurremment.

Dans les cas les plus authentiquement héréditaires le milieu ne laisse pas que d'intervenir. Ce qui est hérité chez la Drosophile *reduplication* et qui ne se trouve pas chez la forme sauvage, c'est une certaine prédisposition à la schistomélie, la *Neigung zu Bruchen* de Przibram, mais cette condition favorable à des divisions répétées de l'ébauche de la patte serait inopérante si le froid n'intervenait pour faire apparaître la monstruosité et lui faire acquérir une intensité plus grande chez un plus grand nombre d'individus. L'irradiation ultra-violette des œufs a permis à Geigy et Lüscher de réaliser des schistomélies avec ou sans hétérophorie. Dans la nature le rayonnement solaire pourrait à la rigueur assumer le même rôle en supposant que les pontes ne soient pas abritées. Mais ce rayonnement est très répandu alors que la monstruosité est exceptionnelle. L'observation de Hawkins en ce qui concerne les œufs, nos propres expériences en ce qui concerne les larves, plaideraient pour l'origine mécanique. Innombrables sont les œufs et les larves qui dans la nature sont soumis à des secousses, à des chocs et à des blessures, et qui y survivent. Pourtant, encore une fois, les monstres sont rares. Une prédisposition héréditaire ne serait-elle pas nécessaire, et les ébauches ne seraient-elles pas plus fragiles dans certaines lignées? Sur ce terrain où confinent si intimement l'héréditaire et l'acquis, les théories en apparence opposées arrivent à se concilier.

BIBLIOGRAPHIE

1933 *a* Abeloos (M.). — Anomalies des pattes de *Timarcha violaceo-nigra* De Geer. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 8e série, t. 6, nº 4, 3 Avril, pp. 33-34.

1892 Adams (F. C.). — *Telephorus rusticus* Fall. *Proceed. Entom. Soc. London*, 24 Février, p. iv et 23 Mars, p. xii.

1900 Aigner-Abafi (L. v.). — Missbildungen bei Käfern. *Illustrierte Zeitschrift für Entomologie*, vol. 5, p. 127, figs. 1-3 (*id.* Roszay, 1897).

1884 Allix (H.). — Tératologie entomologique. *La feuille des Jeunes Naturalistes*, 14e ann., nº 165, 1er Juillet, p. 118.

1916 Alluaud (C.). — Note sur un Carabe à huit pieds. *Bull. Soc. Entom. France*, nº 4, 22 Mars, pp. 122-123, fig. 1.

1865 Altum (Dr.). — Die Arten der Gattung *Dytiscus* in der nächsten Umgebung von Münster. *Stettiner Entom. Zeitung*, 26e ann., nos 10-12, Oct.-Déc., pp. 346-352 et 398-402 (pp. 399-400).

Source : MNHN, Paris

1862 Angey (F.). — *Ergates faber* (L.). *Annales Soc. Entom. France, Bull.* 22 Octobre, p. xliv.

1912 Antoine (M.). — Notes Entomologiques. 1. Coléoptères anormaux. *Bull. Soc. Linnéenne du Nord de la France*, 41e ann., t. 21, 4e trim., n° 408, pp. 175-183, 1 pl.

1920 Arendsen Hein (S. A.), cf. p. 48.

1924 *a* — *id.*

1835 Asmuss (H. M.), cf. p. 48.

1834 *a* Audouin (V.). — *Oryctes nasicornis* (L.). *Bull. Soc. Entom. France*, 5 Février, p. iv.

1834 *c* — *Rhizotrogus castaneus* (discussion), *id.*, 5 Mars, p. viii.

1915 Auzat (V.). — Un curieux exemplaire de *Pterostichus femoratus* Dej. *L'Echange*, t. 31, n° 369, Septembre, p. 34.

1906 Bacot (A. W.). — *Catocala nupta* (L.). *Proc. Ent. Soc. London*, 5 Décembre, p. cii.

1838 Bainbridge (W.). — *Clivina fossor* (L.), *id.*, 2 Avril, p. lxxvii.

1942 Balazuc (J.). — Un cas de schistomélie chez un Carabique. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 1, 28 Janv , p. 13, fig.

1897 Balbi (E.). — Difformitates et monstrositates Coleopterorum in collectione Balbii. *Il Naturalista Siciliano*, 2e sem., pp. 150-156, pls. 1 et 2 (*Cicindela campestris*, p. 152, pl. 1, figs. 1-1 *bis*).

1899 Barrett (C. G.). — *Odonestis potatoria* with malformed tarsi. *The Entomologists' Monthly Magazine*, t. 35, Novembre, p. 270.

1896 Bartels. — Monströse Caraben. *Illustrierte Wochenschrift für Entomologie*, t. 1, p. 578, figs.

1834 Bassi (C. A.). — Notice sur une monstruosité du *Rhizotrogus castaneus*. *Ann. Soc. Ent. France*, t. 3, pp. 373-378, pl. 7*a* et *Bull.* 5 Mars, p. viii.

1910 Bastin (F.). — Cas de monstruosité chez un *Elateridae* du genre *Melanotus* Eschscholtz. *Flle. Jeunes. Natur.* 40, 4e s., n° 477, 1er Juill., p. 147, fig.

1890 Bateson (W.). — On some cases of abnormal repetition of parts in animals. *Proc. Zool. Soc.*, 17 Juin, pp. 579-588, 4 figs.

1894 — , cf. p. 48.

1889 Baudi (F.). — Note entomologiche. *Natur. Sicil.*, t. 8, n° 9, 1er Juin, pp. 197-200.

1905 Bedwell (E. C.). — *Lochmaea suturalis* (Thoms.). *Proceed. Ent. Soc. London*, 7 Juin, p. xxxi.

1910 Beffa (G. della). — Casi di teratologia in alcune specie di Coleotteri. *Rivista Coleotterológica Italiana*, t. 8, nos 6-7, Juin-Juill., pp. 129-148, pl. 2*a*.

1907 Bellevoye (A.). — Documents pour l'étude de la Tératologie des Coléoptères. *C. R. Assoc. Franc. pour Avanc. Sciences*, 36e sess., Reims, 1907, 2e partie, pp. 639-649, 31 figs. (et 1re partie, p. 247).

1851 Bellier de la Chavignerie. — *Osmoderma eremita* (Scop.). *Ann. Soc. Ent. France*, S. 2, t. 9, *Bull.* 27 Août, p. lxxxii.

1925 Berlese (A.). — Gli Insetti. Milano, 1925. (Vol. 2, pp. 464-465).

1907 Bickhardt (H.). — Ein monströser *Calosoma inquisitor* L. *Entomologische Blätter*, 4e ann., n° 1, Janv., pp. 8-9, fig.

Source : MNHN, Paris

1909 Biehl (A.). — Merkwürdige Fühlerbildung bei einem *Athous niger* L. *Internationale Entomologische Zeitschrift*, 2, n° 40, 2 Janvier, p. 249, fig.

1870 Blackmore (T.). — *Pimelia scabrosa* Sol.. *Proc. Ent. Soc. London*, 4 Juillet, p. xxix.

1843 Blackwall (J.). — Notice on several cases of defective and redundant organization observed among the Araneida. *Annals and Magazine of Natural History*, 11, n° 69, Mars, pp. 165-168. (*Lycosa campestris*, p. 166).

1878 Blanc (M.). — *Tentyria interrupta* Latr.. *Flle. Jnes. Natur.* 8e ann., n° 91, 1er Mai, p. 91.

1900 Bleuse (L.). — Anomalies observées chez deux Lépidoptères. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 3, 14 Février, p. 52.

1933 Bodenstein (D.), cf. p. 48.

1937 — — *id.*

1941 — — *id.*

1886 Bossavy. — Coléoptère anormal. *Flle. Jnes. Natur.* 16e ann., n° 191, 1er Septembre, p. 135.

1899 *c* Bothe (H.). — Ueber monströse Coleopteren, 3. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, 4, p. 140.

1846 Boulard (C.). — *Melolontha vulgaris* F.. *Ann. Soc. Ent. France*, 2, t. 4, *Bull.* 13 Mai, pp. xlviii-xlxix, pl. 8, n° 5.

1880 Bourgeois (J.), cf. Mocquerys.

1900 Brancsik (K.). — Coleoptera torzok. *Rovartani Lapok*, 7, fasc. 3, pp. 35-59, 13 figs.

1867 Braselman (J. E.). — Ein monströser *Blaps obtusa* St. in Beschreibung und Zeichnung. *Verhandl. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. und Westphal.* 3e sér., 4e ann., t. 24, pp. 301-302, pl. 1, fig. 1.

1917 Brölemann (H. W.). — Une monstruosité chez un Myriapode (*Schizophyllum sabulosum* (L.)). *Bull. Scientif. Fr. Belg.*, 7e série, t. 50, fasc. 3, pp. 277-283, 7 figs.

1916 Bruch (C.). — Misceláneas coleopterológicas. Caso de teratologia en un Cerambycido. *Physis*, t. 2, n° 12, 30 Déc. (16 Sept.), p. 456, fig. *Id.*, *La Prensa*, Buenos-Aires, 10 Juillet 1927.

1934 Brumpt (E.). — Un mâle monstrueux d'*Amblyomma dissimile* à deux anus, obtenu dans un élevage. Description de divers autres cas tératologiques observés chez les Ixodinés. *Annales de Parasitologie*, 12, n° 2, 1er Mars, pp. 105-115, 9 figs.

1840 Buquet (L.). — *Cyphonota Buquetii* Lap. et Gory. *Ann. Soc. Ent. France*, t. 9, *Bull.* 5 Août, p. xxvii.

1843 — Notice sur une monstruosité observée dans l'antenne droite d'un Buprestide *(Jalodis Clouei)*. *Ann. Soc. Ent. France*, S. 2, 1, 15 Févr., pp. 97-98, pl. 4, n° 3, et *Bull.* 15 Févr., pp. x-xi.

1863 — *Carabus clathratus* L., *id.*, *Bull.* 8 Avril, p. xvii, pl. 9, fig. 9 (*nec* 3).

1829 Cacale. — Tarsus of *Chlaenius vestitus*. *The Magazine of Natural History and Journal of Zoology, Botany, Mineralogy, Geology and Meterology*, t. 2, p. 302, fig.

1878 Camerano (L.). — Descrizione di alcuni Coleotteri mostruosi. *Atti della*

Source : MNHN, Paris

Regia Accademia delle Scienze di Torino, 14, pp. 148-154, 7 figs. (*Chlaenius holosericeus*, fig. 3, p. 151).

1891 — Di un *Blaps mucronata* Lat. mostruosa. *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della Regia Università di Torino*, t. 6, n° 106, pp. 3-4, fig.

1947 Campana (Y.), cf. p. 49.

1918 Campos (F.). — Algunos casos teratológicos observados en los Artropodos. *Ann. Ent. Soc. Amer.* Columbus, 11, pp. 97-98.

1925 — *Id.*, *Revista del Colegio Nacional Vicente Rocafuerte*, Guayaquil, n°s 21-22, pp. 50-52, 1 pl.

1927 Cappe de Baillon (P.), cf. p. 49.

1929 — *id.*

1932 *b* — *id.*

1895 Carpentier (L.). — Monstruosité de l'antenne gauche d'un *Carabus granulatus* L.. *Bull. Soc. Linn. Nord de la France*, t. 12, 24e ann., Septembre, n° 279, p. 326, fig.

1908 Champion (G. C.). — Abnormal *Pytho depressus*. *Proc. Ent. Soc. London* 21 Octobre, p. lix.

1926 Chapman (R. N.), cf. p. 50.

1900 Chapman (T. A.), cf. p. 50.

1907 — —

1913 — —

1914 — —

1916 — —

1905 Charnier. — Cas tératologique chez *Cetonia aurata*. *Flle. Jnes. Natur.* 35, n° 415, 1er Mai, p. 111.

1885 Chatin (J.). — Monstruosité par scission de l'antenne. *Bull. Soc. Philomathique*, 7e s., t. 9, 25 Juillet, p. 132.

1910 Chinaglia (L.), cf. p. 50.

1911 *a* — —

1912 — —

1911 *b* — —

1915 — —

1921 Chobaut (A.). — Un *Brachynus explodens* (Duft.) à sept pattes. *Miscellanea Entomologica*, 29e ann., t. 25, n° 9, Mai-Juin, p. 67.

1938 Chopard (L.). — La Biologie des Orthoptères. *Encycl. Entom.*, 20. Paris, Lechevalier éd. (Chap. 8, p. 328, figs. 337-338).

1917 Christeller (E.). — Die Missbildungen der Schmetterlinge und Versuche zu ihrer künstlichen Erzeugung. *Entomologische Mittheilungen*, t. 6, n°s 1-3, pp. 1-32; 4-6, pp. 97-128 et 7-9 pp. 193-224; 4 pls, 95 figs. (pp. 97-98 et 101).

1934 Ciszkiewicz (H.). — Notatki koleopterologiczne 3 (Koleopterologische Notizen 3) *Polskie Pismo Entomologiczne*, Lwow, 13, p. 196, fig.

1907 Clermont (J.). — Sur une anomalie antennaire observée chez *Phylax (Pandarinus) tristis* Rossi. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 15, 9 Oct., p. 237.

1921 Cockayne (E. A.), cf. p. 50.

1925 — —

1926 *a* — —

Source : MNHN, Paris

1926 *b* — cf. p. 50.
1927 *a* — cf. p. 51.
1930 *b* — —
1937 — —
1938 — —
1943 — —

1908 Codina (A.). — Noticia sobre una monstruositat que's trova en el palpe esquerre d'una ♀ *Cicindela paludosa* var. *sabulicola* Waltl. *Buttleti de la Institució Catalana d'Historia Natural* 5, n° 6, Juin, pp. 74-76, fig. 1.

1921 — Claricies per a la Zoogeografia dels *Carabus* de Catalunya. Descripció de dugues formes noves. Un cas teratològic notable, *id.* 2e s., t. 1, Octobre, pp. 1-12, pl. 5, figs. 4-4 *b*.

1927 Coulson (F. J.). — *Philonthus fimetarius* (Grav.). *Proc. South London Entom. and Nat. Hist. Soc.*, 22 Sept., p. 97.

1826 Curtis (J.). — *Chrysomela adonidis* Pall., British Entomology, vol. 3, n° et pl. 111, fig. 5.

1831 Dale (J.C.). — Entomological notes. *Mag. Nat. Hist. and Journ. Zool. Bot. Miner. Geol. Meteorol.*, 4, pp. 21-23.

1923 *b* Dallas (E. D.), cf. p. 51.
1924 — —
1926 *b* — —
1926 *e* — cf. p. 52.
1927 *a* — —
1927 *d* — —
1927 *e* — —
1928 *a* — —
1928 *b* — —
1928 *c* — —
1929 *a* — —
1929 *c* — —
1929 *d* — —
1930 — —
1931 *d* — —
1932 — —
1935 *a* — cf. p. 53.
1935 *b* — —
1936 *a* — —
1936 *b* — —
1938 *b* — —
1938 *d* — —

1931 David (K.). — Missbildungen bei *Calosoma inquisitor* L.. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Insektenbiologie*, t. 26, nos 4-6, 15 Septembre, p. 149.

1896 Davis (H. N.). — *Polyphylla variolosa* Harris. *Entomological News*, t. 7, n° 8, Octobre, p. 242.

1900 Demaison (Ch.). — *Silpha obscura* L.. *Bull. Soc. Etudes Sci. Nat. Reims*, 10e ann., t. 9, *Procès-verbaux*, 7 Avril, pp. xxxvi-xxxvii.

1884 Demoor. — *Carabus auratus* L.. *C. R. Soc. Ent. Belgique*, s. 3, t. 28, n° 50, 4 Octobre, p. cccxxi.

Source : MNHN, Paris

1873 Desguin. — *Hydrophilus piceus* (L.), *id.*, t. 16, 6 Déc. p. cxliv, fig.
1878 Dohrn (C. A.). — Westpreussische Käfer. *Stettiner Entomologische Zeitung*, t. 39, pp. 219-220.
1882 — Mixta varia, *id.*, 43, pp. 470-473.
1901 Donckier de Donceel (H.). — Tératologie. *Ptycholaemus* sp. *Bull. Soc. Entom. France*, n° 9, 8 Mai, p. 174.
1896 Donisthorpe (H.). — *Pterostichus gracilis* (Dej.). *Proc. Ent. Soc. London*, 6 Mai, p. xxv.
1922 — On some abnormalities in Ants. *The Entomologist's Record*, t. 34, pp. 81-85, pl. 2.
1834 Doumerc (A.). — Notice sur quelques monstruosités entomologiques. *Ann. Soc. Ent. France*, t. 3, pp. 171-177, pl. 1*a*.
1938 Ebner (R.). — Einige teratologische Naturfunde bei Orthopteren. Verhandl. 7 - Internat. Kongr. Entom. Berlin, 1938, t. 2, pp. 685-688, 1 pl., 4 figs. (pl. 60, figs. 5-6-7).
1900 Ehrmann (G. A.). — Notes on Coleoptera. *Ent. News*, t. 11, Décembre, pp. 619-621.
1910 Elkner (R.). — Missbildungen an Käfern. *Internat. Entom. Zeitschrift*, Guben, t. 3, n° 41, 8 Janvier, p. 220.
1915 Ellis (H. W.). — Teratological specimens of Coleoptera. *Proc. Ent. Soc. London*, 17 Mars, p. xlvi.
1883 Engels (C.). — *Omaseus niger* (Schall.). *C. R. Soc. Ent. Belgique*, t. 27, 6 Oct., pp. cxxxviii-cxxxix, fig.
1916 Enslin (E.). — Beitrage zur Kenntnis der *Tenthredinoidea* 3 (Hym.) (Doppelmissbildung am Hinterbein von *Athalia*). *Entomologische Mittheilungen*, 5, n°s 9-12, pp. 293-294, fig.
1896 Escherich (K.). — Ueber einen überzähligen, fühlerförmigen Anhang bei *Dilophus tibialis*, Lœw. *Entom. Nachrichten*, t. 22, pp. 259-261.
1897 Failla Tedaldi (L.). — Coleotteri anomali della mia collezione, con aggiunta di altri trovati sinora in Sicilia. *Bollettino del Naturalista*. t. 17, n° 1, p. 1.
1849 *c* Fairmaire (L.). — *Pimelia* sp.. *Ann. Soc. Ent. France*, *Bull.* 24 Octobre, p. lxxxii.
1851 — *Pterostichus niger*, *id.*, 25 Juin, p. liii.
1883 Fauvel (A.). — Mélomélie tarsale chez un Staphylinide *(Philonthus ventralis)*. *Revue d'Entomologie*, t. 2, pp. 93-94, pl. 2, n° 2.
1889 — Mélomélie tarsale chez un Carabide (*Harpalus rubripes*), *id.*, t. 8, pp. 331-332.
1928 Ferwerda (F. P.), cf. p. 54.
1929 Fiedler (C.). — *Anthicus floralis* F. mit 3 Fühlern. *Ent. Blatter*, 25, fasc. 1, 31 Mars, p. 52, 1 fig.
1916 Fleischer (A.). — Eine Missbildung von *Melolontha pectoralis* Germ.. *Wiener Ent. Zeitung*, 35, p. 188.
1883 Fleutiaux (E.). — Note sur deux monstruosités. *Revue d'Entomologie*, t. 2, p. 228.
1904 Formánek (R.) et Zoufal (V.). — Znetvořeniny broukŭ. *Věstnik klubu přírodovědeckého v Prostějově*. 8 pp., 1 pl.
1932 Frankenberg (G. v.). — Mehrfachbildungen und Verschmelzungen an

Source : MNHN, Paris

den Fühlern von *Melolontha*. *Zoologischer Anzeiger*, 99, nos 3-4, 25 Juin, pp. 87-98, 10 figs.

1845 Freyer (C. F.). — *Euprepia purpurea* (L.). Neue Beitrage zur Schmetterlingskunde, t. 5, p. 127, pl. 458, fig. 4.

1883 Fricken (v.). — Coleopterologisches. *Ent. Nachrichten*, 9, p. 44.

1930 Friedrich (H.). — Ueber eine Missbildung an den Extremitäten bei *Carausius morosus* nebst kurzen vorläufigen Mitteilungen über die Regeneration der Extremitäten. *Zool. Anzeiger*, 89, nos 7-10, 20 Juin, pp. 264-268, 2 figs.

1886 Frivaldszky (J.). — Difformitates et monstrositates Coleopterorum. *Termeszetrajzi Füzetek*, 10, pp. 78-80, pl. 4 (figs. 6-13).

1889 — Difformitates et monstrositates Coleopterorum in Collectione Musaei Nationalis Hungarici, *id.*, 12, pp. 72-79, pl. 3.

1867 Füss (H.). — Ueber einige Monstrositäten bei Käfern. *Berliner Entomologische Zeitschrift*, 11, p. 407.

1886 Gadeau de Kerville (H.), cf. p. 54.

1888 — —

1895 — —

1898 — —

1899 — —

1903 — —

1907 — cf. p. 55.

1910 — —

1923 — —

1928 *a* — —

1928 *b* — —

1932 — —

1935 — —

1895 Garbowski (T.H.). — Aberrations in the structure of appendages in the Coleoptera. *The Entomologist*, 28, pp. 125-127, 3 figs.

1912 Gebauer. — *Carabus granulatus* L. *Internat. Entom. Zeitschr.*, Guben, t. 6, no 25, 21 Sept., p. 177.

1897 Gebien (H.). — Monströse Caraben. *Illustrierte Wochenschrift für Entomologie*, 2, pp. 254-255, fig.

1927 Geigy (R.), cf. p. 55.

1931 *b* — *id.*

1942 — et Lüscher (M.), cf. p. 56.

1837 Geoffroy Saint-Hilaire (I.), cf. p. 56 (t. 3, pp. 275-290).

1868 Gerstaecker (A.). — Klassen und Ordnungen der Arthropoden. *In* Bronn : Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Leipzig-Heidelberg, t. 5, 1re partie, *Crustacea*, pp. 198-203, fig. 41.

1932 Ghidini (G. M.). — *Trechus Fairmairei* Pand. con anomalie antennale. *Bollettino della Societa Entomologica Italiana*, Genova, 64, no 7, 25 Juillet, pp. 121-123, 1 fig.

1900 Giard (A.). — Observations à propos des notes de MM. L. Bleuse et Ch. Oberthür. *Bull. Soc. Ent. France*, no 3, 14 Février, pp. 53-54.

1907 — Les monstruosités des Insectes (Discussion). *C. R. Assoc. Franc. Avanc. Sci.*, 36e Sess., Reims, 1re partie, pp. 247-248.

Source : MNHN, Paris

1932 Gordon (J.). — Pycnogonida. *Discovery Reports*, t. 6, Décembre, pp. 1-138, 75 figs. (Abnormalities, pp. 130-132, figs. 74-75).
1886 Gorham (H. S.). — *Collops tricolor* (Say). Biologia Centrali-Americana, Coleoptera Malacodermata, t. 3, 2e part. (1880-1886), pp. 313-314, pl. 13 (figs. 1 et 1 *a*).
1858 Gredler. — *Correspondenz Blätt des Zool. Min. Vereins in Regensburg*, t. 12, cité par Bateson (1894).
1869 — t. 23. —
1877 — t. 31. —
1914 Green (E. E.). — Dichotomy of anterior limb in a Coccid. *Proc. Ent. Soc. London*, 4 Mars, pp. xv-xvii, fig.
1886 Gressner (H.). — Entomologisches Notiz. *Saperda carcharias* (L.). *Jahresb. Westfäl. Provinzial Ver.* 15, 32, 1886-87, *id. Stettiner Ent. Ztg.* 47, pp. 166-167, fig.
1915 Griffini (A.). — Intorno a tre Coleotteri anomali del Civico Museo di Storia Naturale di Milano. *Atti Soc. Ital. Scienze Naturali*, 54, pp. 31-35, 1 fig.
1851 Guérin-Méneville (A.). — Monstruosité observée sur le Hanneton vulgaire. *Revue et Magasin de Zoologie*, S. 2, t. 3, 14e ann., n° 10, Octobre, p. 510.
1933 Guignot (F.). — Les Hydrocanthares de France. Éditions de *Miscellanea Entomologica*, Toulouse (pp. 844-845).
1935 Hänel (K.). — Käfermissbildungen. *Ent. Blätter*, 31, fasc. 2, p. 75.
1910 Harbeck. — *Tenthredinidae* sp.. *Entom. News*, 21, Janvier, p. 50.
1890 Harrington (W. H.). — Two interesting monstrosities. *The Canadian Entomologist*, t. 22, n° 6, Juin, p. 124.
1894 — A teratological trio, *id.*, t. 26, n° 3, Mars, p. 86, 3 figs.
1921 Harrison (R. G.). — On relations of symmetry in transplanted limbs. *Journal of Experimental Zoology*, 32, n° 1, Janvier, pp. 1-136, 136 figs.
1933 Hawkins (C. N.). — Abnormal larvae of *Amathes (Orthosia) macilenta* Hb. (Lep.). *Trans. Ent. Soc. London*, 81, pp. 223-230, pls. 20-22.
1906 Hayward. — *Cerastis ligula* (Esp.) (= *spadicea*). *The Ent.*, 39, n° 523, Décembre, p. 294.
1926 Henderson (J. L.). — *Prasocuris junci* Brahm. *Proc. South London Ent. and Nat. Hist. Soc.*, 22 Avril, p. 105.
1915 Henriksen (K. L.). — Om et Par morfologiske Anomalier hos Biller. *Entomologiske Meddelelser*, Kjöbenhavn, 10, pp. 210-211, 2 figs.
1877 Herman (O.). — Korcs bogarak (= Beitrag zu den Difformitäten bei den Coleopteren). *Termeszetrajzi Füzetek*, 1, pp. 22-23 et 52-53, pl. 2.
1836 Heyden (C. H. v.). — Missbildungen bei Insekten. *Isis*, t. 9, fasc. 10, p. 761.
1881 Heyden (L. v.), cf. p. 56.
1889 — et Kraatz (G.), cf. p. 56.
1914 Hindle (E.). — Note on a leg abnormality in *Acanthia lectularia*. *Parasitology*, 7, n° 3, Octobre, pp. 260-261, fig. 1.
1843 Hœven (Van der). — *Carabus auratus* L.. *Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen*, t. 10, p. 377.
1915 Hoge (M. A.), cf. p. 56.
1879 Horn (G. H.). — *Cremastochilus saucius* Lec.. *Trans. Amer Ent. Soc.* Philadelphia, 7, 8 Décembre, pp. xxxi-xxxii.

Source : MNHN, Paris

1884 Horváth (G.). — Apróbb közlemények. Torzlábú cserebogar (Un Hanneton monstrueux). *Rovartani Lapok*, 1, 8, Août, pp. 169-170 et xxiii, fig. 38.

1932 Issaiev (V. M.). — Ein Fäll von Fühlerspaltung beim Käfer *Luciola mingrelica* Mén. (en russe). *Trav. Soc. Nat. Léningrad*, 61, fasc. 1-2, pp. 1-29, 6 figs.

1881 Jacobs (J. C.). — Antenne complémentaire chez la *Tenthredopsis nassata*. *Ann. Soc. Ent. Belg.*, s. 3, n° 6, *C. R.* 4 Juin, pp. xcvi-xcvii.

1850 Jacquelin du Val (C.). — Palpe monstrueux observé sur un *Bembidium*. *Ann. Soc. Ent. France*, 2, t. 8, p. 533, et *Bull.* 11 Sept., p. xlviii, pl. 16, n° 2 (*nec* 3).

1940 James (M. T.). — Duplication of antennae in the Diptera. *Bull. Brooklyn Ent. Soc.*, 35, n° 2, Avril, p. 50.

1916 Janson (O. E.). — Teratological Coleoptera. *Proc. Ent. Soc. London*, 4 Octobre, p. lxxi.

1938 Janssens (A.). — *Onitis Vanderkelleni* Lansb. Exploration du Parc National Albert. Mission G. F. de Witte, 1933-1935. Fasc. 12, *Onitini*, Bruxelles, 1938, 18 pp., 1 pl., 4 figs. (pp. 11-12, figs. 1-3).

1943 — *Aphodius (Oromus) corvinus* Erichs. Contribution à l'étude des Coléoptères Lamellicornes Coprophages. 10. Note sur des Lamellicornes Coprophages de la faune belge. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique* 19, n° 58, Novembre, pp. 1-12, 2 pls., 3 figs. (p. 7, fig. 3).

1928 Jarvis (C.). — *Timarcha violaceo-niger* (De Geer). *Proc. South London Entom. and Nat. Hist. Soc.*, 26 Janv., p. 115.

1846 Javais. — *Carabus cyaneus* F.. *Ann. Soc. Ent. France*, 2, t. 4, *Bull.* 12 Août, p. lxxv.

1943 Jäykkä (H.). — *Cymindis stygius* Tschit. mit missgebildetem Hinterbein. *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja*, 9, n° 1, p. 51, 1 fig., et pp. 61 et 62.

1880 Jayne (H. F.). — Descriptions of some monstrosities observed in North American Coleoptera. *Trans. Amer. Ent. Soc.*, t. 8, pp. 155-162, pl. 4.

1905 Jeannel (R.). — Note sur une anomalie antennaire observée chez *Carabus splendens* F., *Bull. Soc. Ent. France*, n° 10, 24 Mai, pp. 143-144, fig.

1878 Jolicœur (H.). — *Toxotus meridianus* (L.). *Bull. Scientif. Histor. et Littér. du Dépt. du Nord et des Pays Voisins*, 2e sér., 1re ann., t. 10, nos 2-3. Févr.-Mars, p. 65.

1937 Kangas (Esko). — Ein Fall von anomaler Fühlerbildung bei *Cimbex connata* Schrk. (Hym. *Tenthredinidae*). *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja*, 3, n° 3, pp. 150-153, figs. 1-2.

1877 Karoli (J.). — A karcsú ollós rák ágas ollóval (=*Astacus leptodactylus* Esch. mit aestig difformer Scheere). *Term. Füz.*, 1, pp. 28-29 et 53-54, pl. 2.

1858 Kawall (H.). — Entomologische Notizen aus Kurland. *Stett. Ent. Ztg.*, 19, nos 1-3, Janvier-Mars, p. 65.

1934 Kawecki (Z.). — Teratologiczny okaz Wonnicy piżmówki (Teratologisches Exemplar von *Aromia moschata* L.). *Polskie Pismo Entomologiczne*, Lwow, t. 13, pp. 188-189, 2 figs.

1896 Kayser (R.). — Ein monströser *Carabus hortensis*. *Ill. Woch. f. Ent.*, 1, p. 499.

Source : MNHN, Paris

1909 Kessler (A.). — Monströse Fühlerbildung eines *Phyllopertha horticola* ab. *ustulatipennis* Villa. *Ent. Blätter*, 5e ann., n° 11, Novembre, pp. 232-233, fig.

1913 Keyl (F.). — Beschreibung einer Fühlerdoppelbildung und Flügelmissbildung bei *Prionocerus cæruleipennis*, Perty. *Tijdschrift voor Entomologie*, 56, pp. 1-12, pls. 1-2.

1941 Kivirikko (E.). — Kaksi epänormaalisti muodostunutta *Empria* -yksilöä (Zwei anormale *Empria* -Individuen (Hym. *Tenthredinidae*)). *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja*, 7, n° 1, pp. 69-70, 2 figs.

1940 Kleine. — Ein monströser *Pogonochaerus ovatus* Gœze. *Ent. Blätter*, 36, fasc. 1, Février, p. 32, fig.

1910 Klimsch (H. F.). — Eine interessante Monstrosität. *Societas Entomologica*, Stuttgart, t. 25, n° 14, 8 Octobre, p. 56.

1844 Klingelhoffer. — Monströse Käfer. *Stett. Ent. Ztg.*, 5, n° 9, Septembre, pp. 330-331.

1889 Koenike (F.). — Eine neue Hydrachnide aus schwach salzhaltigem Wasser. *Abhandl. Naturwiss. Vereine zu Bremen*, t. 10, fasc. 2 (Avr. 1888), pp. 273-293, pl. 3 (*Nesaea uncata*, p. 289, fig. 20).

1879 Kokouyev (N.). — Note sur une monstruosité observée dans un exemplaire de l'*Omaseus vulgaris* L.. *Ann. Soc. Ent. Belg.*, 22, *Ctes rendus*, 4 Janvier, pp. ii et iii, fig.

1889 Kolbe (H. J.). — *Melolontha vulgaris* F., *Aromia moschata* (L.). *Naturwiss. Wochenschr.*, 4, p. 169, fig.

1926 Komaï (Taku). — *Crippled*, a new mutant character of *Drosophila melanogaster* and its inheritance. *Genetics*, 11, n° 3, Mai, pp. 280-293, 2 figs.

1910 Köster (W.). — *Cicindela germanica* L.. *Ent. Blätter*, 6, n° 9, Septembre, p. 245, fig.

1928 — Kiefertastermissbildung bei *Carabus cancellatus*, *id.*, 24, n° 1, p. 46.

1932 Kowalski (J.). — Anomalies d'appendices chez l'Araignée de mer. *Bull. Soc. Sci. Nat. de l'Ouest de la France*, 5e série, 42e ann., t. 2, nos 1-3, pp. 79-89, pls. 8-9.

1873 *b* Kraatz (G.), cf. p. 56.

1876 *b* — —

1877 *a* — —

1880 *b* — cf. p. 57.

1881 — —

1895 — —

1871 Krause. — Einige Monströsitäten an Schmetterlingen und Käfern. *Stett. Ent. Ztg.*, 32, nos 4-6, Avril-Juin, pp. 135-137.

1888 Krause (A.). — *Prionus coriarius* (L.). *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde*, Berlin, n° 8, 16 Octobre, pp. 145-148, fig.

1911 Kříženecký (J.), cf. p. 57.

1912 *a* — *id.*

1913 *b* — *id.*

1921 Krögerus (R.). — Ett anmärkningsvärt fall av missbildning hos *Carabus hortensis* L.. *Notulae Ent.*, Helsinki, 1, pp. 86-87, fig.

Source : MNHN, Paris

1913 Kutin (E.). — Zwei interessante Abnormitäten. *Ent. Blätter*, 9, nos 7-8, Juill.-Août, pp. 192-193.

1849 *a* Laboulbène (A.). — Monstres polyméliens. *Comptes-rendus de la Société de Biologie*, 1re ann., Mai, p. 83.

1849 *b* — Monstruosités des antennes, *id.*, Juin, p. 94.

1850 — Note sur l'observation de M. Jacquelin du Val. *Ann. Soc. Ent. France*, 11 Septembre, p. 534.

1865 — *Blaps* sp., *id. Bull.*, 13 Sept., p. xlix.

1838 Lacordaire (Th.), cf. p. 58.

1911 Lamb (C. G.). — A case of antennal teratology in the Diptera. *Ent. Month. Mag.*, 47, pp. 216-217, fig.

1851 Lambert (P.). — *Ptinus fur* L. *Ann. Soc. Ent. France*, 2, t. 9, *Bull.* 10 Sept., p. lxxxviii.

1901 Lambertie (M.). — Habitat de l'*Omophlus lepturoïdes* F. *Actes Soc. Linnéenne Bordeaux*, 56, *Procès-verbaux*, 20 Mars, pp. lxxxiv-lxxxv et 3 Avril, p. xc.

1884 Lameere (A.). — *Aromia moschata* (L.). *C. R. Soc. Ent. Belge*, sér. 3, t. 28, n° 45, 3 Mai, p. clxxviii, fig.

1888 Lancelevee (T.). — *Carabus arvensis* F. *Bull. Soc. Etude Sci. Nat. Elbeuf*, 5 Déc., p. 54-55.

1884 Landois (H.). — Ein achtbeiniger Laufkäfer, *Carabus cancellatus* F. aberr. *octopes*. *Der Zoologische Garten*, Frankfurt, 25, n° 9, Septembre, p. 287,

1906 La Porte (L. de). — *Scybalicus oblongiusculus* (Dej.). *Bull. Soc. Ent. France*, n° 14, 26 Juillet, p. 186.

1872 Lartigue (H.). — *Carabus splendens* Ol. *Carabus monilis* F.. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 24 Juillet, p. lxi.

1939 Lässig (W.). — Monströse Insekten. *Entomologische Rundschau*, 56, n° 11. 15 Mars, pp. 111-112.

1929 Lataste (F.). — La loi de symétrie à propos d'un Coléoptère à trois antennes. *Revista Chilena de Historia Natural*, 33, pp. 295-297.

1872 Lawson (R.). — Note on a deformed antenna in *Hydroporus obsoletus*, Aubé. *Ent. Month. Mag.* 8, Mai, pp. 288-289.

1910 Lea (A. M.). — Abnormal beetles. *Proc. Ent. Soc. London*, 19 Oct., p. liii.

1902 Leardi-Airaghi (Z.). — Di una *Melolontha* mostruosa. *Atti Soc. Ital. Scienze Nat.*, 41, n° 3, p. 353.

1908 Le Cerf (F.). — Note sur un cas tératologique. *Annales Assoc. Naturalistes Levallois-Perret*, 14e ann., pp. 26-32, pl. 2.

1932 Le Charles (L.). — Anomalies chez des Lépidoptères. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 10, 25 Mai, pp. 151-152, fig.

1831 Lefebvre (A.). — Insertion de deux pattes surnuméraires au trochanter de la patte supérieure gauche d'un *Scarites pyracmon* Bon. Dej. Guérin, *Magasin de Zoologie*, Mai, p. 40. 1 pl.

1835 — *Rutela pulchella*, discussion (cf. Spinola, 1835). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.* 1er Avril, p. xl.

1903 Léger (L.) et Duboscq (O.). — Recherches sur les Myriapodes de Corse. *Arch. Zool. Expér. et Génér.*, 4e sér. t. 1, pp. 307-358, 24 figs. (Un segment monstrueux chez un *Schendyla Vizzavonae* n. sp., pp. 321-324, fig. 3).

Source : MNHN, Paris

1919 Leman (G. B. C.). — *Silpha atrata* L. with abnormal antennae. *The Entomologist's Record*, 31, p. 185.
1928 Lengerken (H. v.), cf. p. 58.
1933 — *id.*
1933 Lequet. — *Telephorus fuscus* (L.). *Miscellanea Entomologica*, 41e ann., t. 35, n° 2, Mai, pp. 14-15.
1851 Lereboullet (D. M.). — Note sur une monstruosité observée sur le Hanneton vulgaire. *Revue et Magasin de Zoologie*, s. 2, t. 3, 14e ann., n° 9, Septembre, pp. 433,438, pl. 11, n° 3.
1854 Letzner (K.). — Monströses Fühlhorn eines *Carabus Sacheri* Zaw.. *Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Kultur*, Breslau, 32, pp. 86-87.
1855 — Monströses Fühlhorn einer *Chrysomela cacaliae* Schr., *id.*, 33, p. 106.
1915 Lindner (E.). — Missbildungen bei Schmetterlingen. *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol.*, t. 11, fasc. 5-6, 31 Mai, pp. 129-131, figs.
1909 Longstaff (G. B.). — Teratological example of a Carabid : *Omphra* Latr. sp., *Proc. Ent. Soc. London*, 17 Nov., p. lxxi.
1891 Lopez (C.). — A proposito di alcuni Coleotteri anomali. *Riv. Ital. Sci. Nat. Siena*, 11, n° 2, pp. 22-26.
1923 Loveridge (A.). — Notes on East African Insects collected 1915-1922. *Proc. Zool. Soc. London*, 65, pp. 1013-1041. (*Popillia ligulata* Ohs. p. 1028).
1843 Lucas (H.). — Sur une monstruosité qui se trouve dans une antenne droite du *Colymbetes coriaceus*, Hoffm. *Ann. Soc. Ent. France*, 2, t. 1, 15 Février, pp. 55-58, pl. 1, n° 3, figs. 1-2, et *Bull.*, pp. x-xi.
1844 — Sur quelques monstruosités observées dans des Crustacés appartenant aux genres *Carcinus*, *Lupa*, *Homarus* et *Astacus*, *id.*, 2, t. 2, 4 Oct. 1843, pp. 41-47, pl. 1.
1848 — *Selenophorus strepens* (F.), *id.*, 2, t. 6, *Bull.* 8 Mars, pp. xviii-xix.
1849 *b* — *Carabus punctato-auratus* Germ., *id.*, 2, t. 7, *Bull.* 14 Novembre, p. lxxxvii.
1879 — *Carabus monilis* F., *id.*, *Bull.* 8 Octobre, p. cxxxvi.
1921 *a* Luigioni (P.), cf. p. 58.
1921 *b* — —
1925 — —
1926 *a* — —
1926 *b* — —
1926 *c* — —
1928 — —
1933 — —
1934 — —
1944 Lüscher (M.) cf. p. 58.
1896 Manger (K.). — Ein monströser *Carabus catenulatus*. *Ill. Woch. f. Ent.*, t. I, n° 12, 21 Juin, p. 195.
1839 Mareuse (V.). — Note sur plusieurs cas de monstruosité observés chez les Insectes. *L'Echo du Monde Savant*, 6e ann., 6 Nov., n° 488, p. 705.

Source : MNHN, Paris

1907 Megušar (F.), cf. p. 58.
1887 Meunier (F.). — Tératologie entomologique. *Flle. Jnes. Nat.* 17e ann., n° 201, 1er Juillet, p. 131.
1902 Minsmer (J.). — Une curieuse anomalie sur une antenne de *Cantharis* L. (Col.). *Bull. Soc. Ent. France*, n° 4, 26 Février, p. 91, fig.
1880 Mocquerys (S.), cf. p. 58.
1870 Morawitz (F.). — *Tenthredo* sp.. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, t. 7, *Bull.* 6 (18) Oct. 1869, pp. xviii-xix.
1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.), cf. p. 59.
1938 Muche (H.). — Ein monströser *Strategus validus*. *Ent. Blätter*, 34, fasc. 3, 14 Juillet, p. 142, fig.
1920 Mueller (A.). — Dreifacher Vorderfüss bei *Poecilonota (Lampra) rutilans* F., *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol.*, 15, fasc. 12, p. 265, fig.
1869 Müller (A.). — *Pterostichus Prevostii* Dej.. *Proc. Ent. Soc. London*, 1er Décembre, p. xxviii.
1915 Natvig (L. Reinhardt). — Zwei interessante Missbildungen. *Ent. Blätt.* 11e ann., fasc. 4-6, 10 Mai, p. 109, 2 figs.
1914 Nuttall (G. H. F.). — Tick abnormalities. *Parasitology*, 7, n° 3, Octobre pp. 250-257, 11 figs.
1926 Oka (H.). — Hyperpedie bei einer Libellennymphe. *Proceed. Imp. Acad.*, 2, n° 8, pp. 419-420, 3 figs. (en japonais) *in Japanese Journal of Zoology*, 2, 1928-29, Abstracts, p. 114.
1931 Olenev (N. O.). — Teratologische Erscheinungen bei der Zecken *(Ixodidae)*. *Zool. Anz.*, 93, nos 7-10, 1er Mars, pp. 281-284, 4 figs.
1911 Orchymont (A. d'). — *Hydrophilidae* du Congo Belge. *Revue de Zoologie Africaine*, 1, pp. 329-335, 3 figs. (*Neohydrophilus spinicollis* (Esch.), p. 33 en note, fig. 1).
1900 Ott (J.). — Monströser *Callisthenes* (Col.). *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, t. 5, p. 218.
1897 Oudemans (J. T.). — *Melolontha vulgaris* F.. *Tijdschr. v. Ent.*, 40, *Verslag*, 24 Janvier, p. 23.
1944 Palm (Th.). — En *Blethisa multipunctata* L. (Col. *Carabidae*) med åtta ben. *Opuscula Entomologica*, Lund, 9, fasc. 1-2, p. 52.
1942 Pan (I. del). — Casos de monstruosidad. *Boletin de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 40, pp. 319-328.
1928 Park (O.). — Bifurcation of antenna in *Balaninus* (Col. *Curculionidae*). *Entom. News*, Philadelphia, 39, n° 7, Juillet, pp. 219-220, 1 fig.
1931 — Abnormal antenna in *Eleodes* (Col. *Tenebrionidae*), *id.*, 42, n° 4, Avril, pp. 112-113, fig.
1872 Parry (F. J. S.). — *Odontolabis Stevensi* Thoms.. *Trans. Ent. Soc. London*, pl. 1, fig. 6.
1938 Paulian (R.), cf. p. 59.
1940 Pavlovsky (E. N.). — Monstrosities and abnormalities in the Ticks *Ixodoidea* (en russe). *Magasin de Parasitol. Inst. Zool. Acad. Sci. URSS*, 7 (1939), pp. 7-44, 39 figs.
1911 Pax (F.). — Fortschritt auf dem Gebiete der Insektenteratologie 1906-1908. *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol.*, t. 7, pp. 396-399.
1932 Pearce (E. J.). — A remarkable teratological specimen of *Haliplus obli-*

Source : MNHN, Paris

quus F.. *Ent. Month. Mag.*, 68, n° 820 (3e sér., n° 213), Septembre, pp. 205-206, fig.

1867 Pelikan (A. v.). — Missbildung eines Kafers. *Verhandl. Kaiserl. Königl. Zool. Bot. Gesell. in Wien*, t. 17; *Sitzung* 6 Nov., pp. 116-117.

1903 Peneau (J.). — *Carabus nemoralis* L.. *Bull. Soc. Sci. Nat. de l'O. de la France*, 2e s., t. 3, 1re partie, p. xxxvi, fig.

1855 Perroud (B.P.). — Description d'une monstruosité existant dans un *Rhisotrogus aestivus*. *Ann. Soc. Linn. Lyon*, t. 2, pp. 325-326.

1867 Perty, cf. p. 59,

1907 Petersen (O.). — Interessante Käfer-Monstrositat; ein Kafer mit 7 Beinen. *Entom. Zeitschrift*, Stuttgart, 21e ann., n° 29, 26 Octobre, p. 182.

1892 Pic (M.). — Deux anomalies. *Revue d'Entomologie* (= *Soc. Franc. d'Ent.*), t. 11, p. 258.

1897 — Notes sur quelques anomalies, *id.*, t. 16, pp. 224-225.

1910 — Quelques anomalies d'Insectes de la Collection Pic. *L'Echange*, t. 26, n° 310, Octobre, p. 78.

1912 — Anomalies, captures et nouveautés de Coléoptères, *id.*, t. 28, n° 335, Novembre, pp. 81-83.

1922 *a* — Anomalies diverses (Col.), *id.*, t. 38, n° 410, 12 Déc., p. 31.

1922 *b* — Quelques anomalies en Entomologie. *Rev. Sci. Bourbonnais*, Moulins, n° 4, Décembre, pp. 112-113.

1892 Planet (L. M.). — Difformités observées chez les Insectes Coléoptères. *Le Naturaliste*, 14e ann., n° 119, 15 Février, p. 50, figs. 1-5.

1893 — Notes entomologiques, *id.*, 15e ann., t. 5, n° 162, 1er Décembre, pp. 275-276, figs.

1929 Pliginsky (V.). — Einige abnormitäten bei Coleopteren (en russe). *Revue Russe d'Entomologie*, Léningrad, 23, pp. 139-140, 1 fig.

1941 Pohjola (M. V.). — Epänormaalinen *Salpingus bimaculatus* Gyll. (Ein anomales *Salpingus bimaculatus* Gyll. — Individuum [Col. *Pythidae*]) *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja*, 7, nos 3-4, pp. 210-211, 1 fig.

1929 Poncetton (F.). — Sur une anomalie rare de *Carabus auratus* L.. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 20, 18 Déc., pp. 320-321, 1 fig.

1917 Pool (C. J. C.). — Notes from the Caird Insect House. *Proc. Zool. Soc. London*, 20 Février, pp. 96-100. (Coleoptera, teratological specimens, p. 97).

1922 Portevin (G.). — Note sur une anomalie de *Diamesus osculans* Vigors. *Miscell. Ent.*, 30e ann., t. 26, n° 1, Janvier, p. 4, fig.

1886 Poujade (G. A.). — *Carabus monilis* F. *Bull. Soc. Ent. France*, 8 Décembre, p. clxxxix.

1899 — Monstruosité d'une antenne chez un Névroptère, *id.*, n° 3, 8 Février, p. 44, fig.

1900 Prediger (G.). — Missbildung bei Käfern. *Illustr. Zeitschr. f. Ent.*, t. 5, p. 188.

1873 *a* Preudhomme de Borre (A.). — Note sur deux monstruosités observées chez des Coléoptères. *C. R. Soc. Ent. Belg.*, t. 16, 1er Mars, pp. xviii-xix, 2 figs.

1873 *b* — *Carabus auratus* L., *id.*, t. 16, 3 Mai, p. lviii.

Source : MNHN, Paris

1881 — — *Parandra neocaledonica* Montrouzier, *id.*, t. 25, n° 9, 5 Sept., p. cxxxviii.
1883 *b* — — *Omaseus niger* (Schall.), *id.*, t. 27, 6 Oct., pp. cxxxviii-cxxxix, fig. (= Engels).
1884 *b* — — et Demoor. — *Carabus auratus* L., *id.*, t. 28, n° 47, 5 Juillet, p. ccxxxix.
1905 Priske (R. A. R.). — *Helops striatus*. *Proc. South London Entom. and Nat Hist. Soc.*, 23 Février, p. 73; *id. in Proc. Ent. Soc. London*, 1er Mars, pp. vi-vii.
1944 Prosen (A. F.). — Coleópteros anormales. *Rev. Argent. Ent.*, t. 2, n° 4, 30 Sept. pp. 21-26, 3 figs., 1 pl.
1906 Przibram (H.), cf. p. 59.
1909 — —
1910 — —
1919 *a* — —
1919 *b* — —
1921 — —
1924 — —
1932 Pugh (C. H. W.). — Female *Hilara* assuming male characteristics. *Ent. Month. Mag.*, 68, n° 812 (3e sér., n° 205), Janvier, p. 15, fig.
1914 Rabaud (E.), cf. p. 60.
1882 *c* Ragusa (E.). — Descrizione di una *Silpha granulata* Oliv. mostruosa. *Nat. Sicil.* 1, p. 281, pl. 11, fig. 7.
1911 Ramme (W.). — Entomologische Ergebnisse aus Oberitalien und Sudtirol. *Berl. Ent. Zeitschr.* 56, pp. 11-32, pl. 2. *Blaps mucronata*, p. 12, pl. 2, fig. 6 (*nec* 1).
1909 Rathammer (J.). — Ein monströser *Carabus*. *Ent. Blätter*, 5e ann., n° 8, 15 Août, pp. 171-172, fig.
1849 Reiche (L.). — *Pterostichus Xatartii* (Dej.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.* 28 Novembre, pp. lxxxix-xc.
1899 Reineck (G.). — Beitrag über Missbildungen bei Käfern. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, t. 4, p. 284, 2 figs.
1908 — Beitrag zur Monströsitatenbildung bei Coleopteren. *Deutsche Ent. Zeitschr.*, fasc. 4, pp. 487-489, pl. 4.
1883 Rey (C.). — Quelques exemples de monstruosités chez les Coléoptères et Hémiptères. *Ann. Soc. Linn. Lyon*, 30, pp. 423-424.
1936 Riegel (G. T.). — An Insect with seven tarsi. *Ent. News*, 47, Juin, p. 158, figs. 1-2.
1891 Riley (C. V.). — *Tragidion armatum* Lec., *Proc. Ent. Soc. Washington*, 2 Avril, p. 181.
1879 Ritzema Bos (J.). — Een paar monstrositeiten bij Insecten. *Tijdschr. voor Ent.*, 22, pp. 206-209, pl. 11.
1944 Robinson (G. G.). — More cases of abnormal development in the Argasid Tick, *Ornithodorus moubata* Murray. *Parasitology*, 36, nos 1-2, Septembre, pp. 95-97, 2 figs.
1934 Roewer (C. F.). — Solifuga, *in* Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, t. 5, 4e part., l. 4. (*Galeodellus caspius*, p. 256, fig. 219).
1845 Romano (B.). — D'una mostruosità in un Insetto dell'ordine de' Coleotteri.

Source : MNHN, Paris

Atti dell' Accademia di Scienze e Lettere di Palermo, t. 1, 8 pp., 1 fig.

1905 Ronchetti (V.). — Caso di polimelia in un *Pterostichus multipunctatus* Dej.. *Riv. Colcott. Ital.*, t. 3, nos 6-7, 15 Juillet, pp. 139-143, pl. 1.

1747 Rösel von Rosenhof (A. J.). — Der monatlich herausgegebenen Insekten Belustigung, Nüremberg, t. 2, § 17, pp. 343-345, pls. 60-61, figs. 28-33.

1897 Rószay (R.). — Torzképzödmények a bogaraknál. *Rovartani Lapok*, t. 4, pp. 56-57, figs. (*id.* Aigner-Abafi, 1900).

1941 Roth (L. M.) et Howlann (R. B.), cf. p. 60.

1944 Roth (L. M.), cf. p. 60.

1904 Roubal (J.). — Nékolik novych zrůd u Coleopter pozorovanych. *Věstnik Královské České Společnosti Náuk* (*Sitzungsb. Königl. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch.*) 30, 8 Juillet, 6 pp., 1 pl.

1849 Rouget (A.). — Notice sur une monstruosité observée dans une antenne de *Scraptia fusca* Latr.. *Ann. Soc. Ent. France*, s. 2, t. 7, 23 Mai, pp. 437-440, pl. 14, n° 1.

1901 Royer (M.). — Sur un phénomène tératologique observé chez *Rhaphigaster nebulosa* Poda (Hémipt.). *Ann. Assoc. Natural. Levallois-Perret*, 7e ann., p. 30.

1906 Rudow (Dr.). — Einige Abweichungen von der regelrechten Bildung. *Entomologische Zeitschrift*, Stuttgart, 20, n° 6, 8 Mai, p. 46.

1911 — Einige Missbildungen an Käfern. *Internat. Ent. Zeitschr.*, Guben, 5e ann., n° 16, 15 Juillet, p. 111, 5 figs.

1875 Rye (E. C.). — Note on *Eros minutus*. *Ent. Month. Mag.*, 12, Oct., p. 107.

1920 Ryle (G. B.). — Curious monstrosity of a male of *Rhizotrogus solstitialis* Linn., *id.*, 56, n° 676 (3e sér., n° 69), Sept., p. 211, fig.

1858 Sartorius (A.). — Beschreibung einiger Monstrositäten an Käfern. *Wiener Ent. Monätschr.*, t. 2, Février, n° 2, pp. 49-50.

1861 — Beschreibung einiger Monstrositäten von Käfern, *id.*, t. 5, n° 1, Janvier, pp. 31-32.

1923 Saunt (J. W.). — A monstrosity of *Pachyprotasis rapae* L.. *Ent. Month. Mag.*, t. 59, n° 713 (3e sér., n° 106), Octobre, p. 237.

1898 Saussure (H. de). — *Paragenes (Anepsia) mexicana* Sss. Analecta Entolomogica. 1. Orthopterologica, p. 230, pl. 9, figs. 11 et 11 *a*.

1909 Schatzmayr (A.). — Eine interessante Anomalie. *Ent. Blätter*, 5e ann. n° 3, 15 Mars, p. 54, fig.

1910 Scheeser (E.). — Ein monströser *Lucanus cervus* L., *id.*, 6e ann., n° 1, Janv., p. 29, fig.

1923 Schleicher (H.). — Einige Käferabnormitäten meiner Sammlung. *Internat. Entom. Zeitschrift*, t. 17, n° 4, 19 Mai, pp. 28-30.

1860 Schneider. — *Agonum sex-punctatum* (L.), *Adimonia tanaceti* (L.). *Jahresb. Schles. Gesellsch. Vaterl. Kultur*, p. 129 (*in* Bateson).

1938 Schultz (H.). — « Hemithorax » bei *Drosophila melanogaster*, ein Beispiel einer accessorischen Asymmetrie. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Biologie*, t. 138, fasc. 1, pp. 69-102, 12 figs.

1899 *b* Schumann (E.). — Missbildungen bei Käfern, 2. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, t. 4, p. 344, fig.

1893 Schwarz. — *Pterostichus* sp.. *Proc. Ent. Soc. Washington*, t. 3, n° 1, 6 Avril, p. 39.

Source : MNHN, Paris

1891 Scudder (S. H.). — A decade of monstrous beetles. *Psyche*, t. 6, Juin, pp. 89-93, pl. 2.

1928 Seidel (F.), cf. p. 60.

1836 Seringe (J. C.). — Notice sur quelques monstruosités d'Insectes lue en 1832 à la Société Linnéenne de Lyon. *Ann. Soc. Linn. Lyon*, 1836, 12 pp., 1 pl.

1885 Seyrig (A.). — Tératologie entomologique. *Flle. Jnes. Nat.*, 15e ann., n° 173, 1er Mars, p. 70.

1930 Sharif (M.). — A note on monstrosities observed in Ixodid ticks. *Records of the Indian Museum*, t. 32, pp. 107-112, 6 figs.

1895 Sharp (D.) (Discussion de la communication de T. H. Garbowski) *The Entomologist*, t. 28, pp. 127-129.

1910 Sharp (W. E.). — Teratological example of a Beetle. *Trans. Ent. Soc. London, Proceed.*, 2 Mars, p. xiii.

1897 Silvestri (F.). — *Rhinocricus anomalus* (Myriap.). *Abhandlungen und Berichte des Königlichen Zoologischen und Anthropologisch-Ethnographischen Museums zu Dresden*, 6, 1896-97, n° 9, 21 pp., 3 pls. (p. 7, pl. 1, fig. 28).

1835 Spinola (M.). — Notice sur un Coléoptère monstrueux. *Ann. Soc. Ent. France*, t. 4, pp. 587-595, pl. 17 *b*, figs 1-2, et *Bull.*, 1er Avril, p. xl.

1909 Spöttel. — Ein monströser *Carabus granulatus*. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Leipzig, t. 81, fasc. 4, 4 Novembre, pp. 305-306, 1 fig.

1835 Stannius, cf. p. 60.

1927 Štepánek (O.). — Beitrage zur heteropterologischen Teratologie. *Zeitschr. f. Wissenschaftliche Insektenbiologie*, t. 22, nos 6-8, 31 Août, pp. 198-203, 29 figs.

1841 Stephens (J. F.). — *Carabus intricatus* L. (Entom. Soc. London, 6 Avril) *in The Annals and Magazine of Natural History*, t. 6, p. 483.

1923 Stichel (W.). — Abnorme Coleopteren. *Zeitschr. f. Wiss. Insbiol.*, t. 18, nos 3-4, 1er Avril, pp. 72-73, fig. 1.

1926 Strouhal (H.). — Missbildungen bei einer Coccinelliidenlarve. *Zool. Anz.* t. 65, nos 5-6, 5 Janvier, pp. 113-116, 2 figs.

1926 Swett (F. H.). — On the production of double limbs in Amphibians. *Journ. of Experim. Zool.*, t. 44, pp. 419-473, 46 figs.

1861 Taschenberg (E.). — Monströser Käfer. *Zeitschrift für die Gesammten Naturwissenschaften*, t. 18, p. 321.

1819 Tiedemann (F.). — Beschreibung einiger seltenen Thier-Missgeburten Meckel's *Archiv fur die Physiologie*, t. 5, p. 125, pl. 2, fig. 1.

1861 Tischbein. — *Ichneumon luctatorius* L. mit zweifachen Tarsen am rechten Hinterbein. *Stett. Ent. Zeit.*, t. 22, pp. 428-429, pl. 1, fig. 3.

1926 Thor (S.). — *Eylais semipons* sp. n. aus Brackwasser des Ryckflusses bei Greifswald, nebst einigen Bemerkungen über Variabilität und Missbildungen bei den Acarina. *Zool. Anz.*, 68, fasc. 5-6, 5 Sept., n° 5, pp. 147-154, 5 figs. (*Limnesia undulata*, pp. 151-152, fig. 4).

1900 Tornier (G.), cf. p. 60.

1917 Tremoleras (J.). — Sobre cuatro casos teratológicos en Coleópteros. *Physis*, t. 3, n° 13, 17 Mars 1917 (28 Oct. 1916), pp. 94-96, 4 figs.

1921 Tressens (F.). — *Carabus monilis* F. var. *consitus* Panz.. *Miscell. Ent.*, 29e ann., t. 25, n° 10, Juillet-Août, p. 79.

Source : MNHN, Paris

1882 Treuge. — Monstrosität bei *Melolontha vulgaris* F. *Ent. Nachricht.*, t. 8, n° 12, 15 Juin, p. 177.
1920 Tur (J.), cf. p. 61.
1919 Uhmann (E.). — Zwei Staphyliniden mit anormalen Bildungen (Col.). *Ent. Mitt.*, t. 8, n°s 10-12, pp. 214-216, figs. 1-5.
1916 Ulrich. — *Cychrus rostratus* (L.). *Internat. Entom. Zeitschr.* Guben, t. 10, n° 13, 23 Sept., p. 73.
1913 Valle (P. Della). — La doppia rigenerazione inversa nelle fratture delle zampe di *Triton. Bollett. Soc. Naturalisti Napoli*, 25, pp. 95-161, pl. 2.
1877 Verdiani-Bandi (L.). — *Akis punctata* (Thunb.) *Boll. Soc. Ent. Ital.*, 9e ann., pp. 220-222, 2 figs. (fig. 2) *Resoconti delle adunanze*, pp. 6 et 19.
1918 Vidal y López (M.). — Un caso teratológico de *Carabus (Macrothorax) morbillosus* F. *Boletin de la Sociedad Entomológica de España*, Zaragoza, t. 1, n° 3, Mars, pp. 46-47.
1917 Viehmeyer (H.). — Anomalien am Skelette der Ameisen (Hym.). *Ent. Mitt.*, 6, n°s 1-3, pp. 66-72, 6 figs.
1932 Walker (J. J.). — *Haliplus confinis* Steph.. *Ent. Month. Mag.*, 68, n° 820, (3e sér., n° 213), Septembre, p. 206.
1915 Walsh (G. B.). — Teratology in *Triplax aenea* Schall., *id.*, 51, n° 610 (3e sér., n° 3), Mars, p. 124.
1916 — Teratology of *Anomala aenea* De G. (*Frischi* Fab.), *id.*, 52, n° 624, (3e sér., n° 17), Mai, p. 117.
1896 Weber (L.). — Ueber Missbildungen bei Käfern. *Abhandlungen und Bericht XXXX des Vereins für Naturkunde zu Kassel über das Vereinsjahr* 1894-95, pp. 68-75, *id. in Illustrierte Wochenschrift für Entomologie*, 1, pp. 83-84.
1897 — Ueber Missbildungen bei Käfern. *Ill. Woch. f. Ent.*, 2, pp. 433-436, 12 figs.
1916 Wegewitz (W.). — Unnatürliche Fühlerbildung bei *Rhagium inquisitor* L.. *Internat. Entom. Zeitschr.*, Guben, t. 10, n° 13, 23 Sept., p. 69, 2 figs.
1849 Wesmaël (C.). — Tératologie entomologique. *Bull. Acad. Roy. Sci. Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, t. 16, pp. 378-391, 1 fig.
1841 Westwood (J. O.). — *Prionus* sp. (Entom. Soc. London, 6 Avril) *in The Annals and Magazine of Natural History*, t. 6, p. 483.
1847 — *Chiasognathus Grantii* Steph., *Elateridae* sp.. *Proceed. Linnean Soc.*, 1, 2 Novembre, p. 346.
1848 — *Alaüs sordidus* Westw. The Cabinet of Oriental Entomology. London, William Smith, pl. 35, fig. 9.
1896 Wheeler (W. M.). — An antenniform extra-appendage in *Dilophus tibialis*, Lœw.. *Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen*, t. 3, fasc. 2, pp. 261-268, pl. 16.
1843 White (A.). — Singular case of monstrosity in the antennae of a beetle. *The Zoologist*, 1, p. 29, fig.
1892 Wickham (H. F.). — Description of four Insect monstrosities. *The Canad. Ent.*, t. 24, n° 6, Juin, pp. 141-142, figs.
1903 — Meristic variation in *Corydalis cornuta* Linn., *id.*, 35, n° 7, Juill., p. 207, fig. 8.

Source : MNHN, Paris

1904 — Reduplication of the tarsus in *Hydrocharis*. *Ent. News*, t. 15, pp. 237-238, fig.

1886 Wood (Th.). — An abnormal *Apion pallipes*. *Ent. Month. Mag.*, t. 22, Avril, p. 266.

1909 Xambeu. — Anomalies, variétés, aberrations. Cas particuliers. L'*Echange*, 25e ann., nos 294, Juin, et 295, Juill., 5 pp. (supplém.).

1935 Zirngiebl (L.). — Ueber Missbildungen bei Blattwespen. *Veröffentlichungen aus dem Deutschen Kolonial-und Uebersee Museum in Bremen*, t. 1, fasc. 2, pp. 199-201, 3 figs.

1912 Zoufal (V.). — Eine interessante Abnormität eines *Sepidium bidentatum* Sol. *Ent. Blätt.*, t. 8, nos 4-5, Avril-Mai, p. 140, fig.

1831 (Anonyme). — *Elater murinus* with a branched antenna. *The Magazine of Natural History and Journal of Zoology, Botany, Mineralogy Geology and Meterology*, t. 4, p. 476.

Source : MNHN, Paris

2. HYPERMÉLIES

Jusqu'à maintenant mélomélie et schistomélie étaient considérées comme synonymes. La connaissance de formes nouvelles nous oblige à créer dans le cadre des mélomélies et à côté des schistomélies un groupe tératologique que nous désignons par le terme d'hypermélie. Ce mot a déjà été employé par Tornier dans un sens différent (cf. p. 30), mais il y fait double emploi et comme il se trouve assez bien convenir à ce dont nous traitons ici, il nous permet de faire l'économie d'un néologisme.

L'augmentation du nombre des segments d'appendices en série linéaire est chose peu fréquente. Les antennes acquièrent un ou deux articles supplémentaires, les tarses un seulement. Un *Ernobius* de Pic (1914) possède une antenne droite de 13 articles. Le *Carabus comptus* de Frivaldszky (1889) a 13 articles à ses deux antennes; du côté gauche il y a symphysomélie combinée des articles 7-8. Leng (1885), Keys (1936) trouvent des Coléoptères normalement tétramères ayant une tarse de 5 articles; le *Tetracha suturalis* de Campos (1918-1925) possède un tarse hexamère. L'addition d'un article est bilatérale chez le *Sepidium Pradierii* de Guérin-Méneville (1858), et chez l'*Amiantus Picteti* de Fairmaire (1886) elle affecte les quatre tarses postérieurs de telle sorte que chez cet Hétéromère les deux tarses intermédiaires sont à 6 articles, les deux postérieurs à 5. Arendsen Hein (1920, 1924 *a*) observe chez *Tenebrio molitor* des augmentations portant sur les antennes et les tarses d'une, deux ou trois paires. Elles sont unilatérales ou bilatérales et d'une unité seulement. Nous avons vu cette anomalie combinée à la schistomélie (pp. 173-174). La prothétélie réalise au niveau des antennes ou des pattes un cas très particulier d'hypermélie.

L'origine de l'hypermélie proprement dite est inconnue. La présence d'un tarse pentamère chez un Longicorne témoigne pour Leng d'un retour à l'état ancestral. La Cicindèle de Campos présente des « signes de fracture consolidée » de la troisième articulation tarsienne, ce qui peut faire croire à une régénération (??). Mais la régénération hypertypique n'est connue que d'après un cas unique de Bordage, dans lequel le tarse régénéré était assez malformé pour que le doute soit permis; on n'en connaît aucun exemple chez les Coléoptères malgré les innombrables expériences d'amputation qui ont été effectuées. Ayant intoxiqué par les vapeurs d'acide acétique des larves de *Tribolium confusum* au dernier stade, Roth (1944) a obtenu deux imagos porteurs d'un tarse hexamère, l'un au prothorax, l'autre au mesothorax. Le rôle de l'hérédité, d'après Arendsen Hein, est assez douteux (voir p. 21).

Source : MNHN, Paris

A l'hypermélie se rattachent deux catégories très intéressantes de monstruosités, la *Mésomélie* et l'*Épimélie.*

Mésomélie.

L'anomalie que nous désignons ainsi est caractérisée par l'interposition entre deux segments d'un appendice, consécutifs à l'état normal, d'un élément ayant même polarité et possédant une structure intermédiaire à celle de ces segments.

Cas unique : *Anchomenus oblongus* de COCKAYNE (1925). La patte mésothoracique droite possède un « tarso-tibia » intercalé entre le tarse et le tibia (fig. 166) qui sont tous deux normalement conformés et avec lesquels il s'articule. Cette pièce intermédiaire est unique mais incomplètement subdivisée en segments. Sa partie proximale tient plutôt du tarse tandis que son apex est celui d'un tibia.

FIG. 166. Mésomélie chez un *Anchomenus oblongus* (F.) de Water Eaton. Patte métathoracique droite (d'apres COCKAYNE, 1925).

Épimélie.

A l'encontre de l'anomalie précédente, il y a ici interposition de segments de structure normale, mais de polarité inversée; les parties précédant et suivant ces segments ne sont pas normalement consécutives, mais la composition de la partie intermédiaire est caractérisée par une loi de symétrie qui présente une remarquable analogie avec celle de la symétrie batesonienne.

1) Le système est situé tout entier dans un seul plan (schisto-épimélie) ou même dans un seul axe (épimélie simple.)

2) Le plan, ou l'axe, peut être divisé en trois régions par deux plans de symétrie M_1 M_2 qui, dans les cas simples, sont à peu près parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe du membre.

La première région P_3 comprend le corps et la partie proximale normale du membre;

La deuxième région P_2 est symétrique de la première par rapport à M_2; son étendue est limitée par M_1.

La troisième région P_1 est symétrique de P_2 par rapport à M_1; la polarité primitive est rétablie et le membre s'étend jusqu'à sa terminaison normale à moins que sa partie apicale ne soit atrophiée.

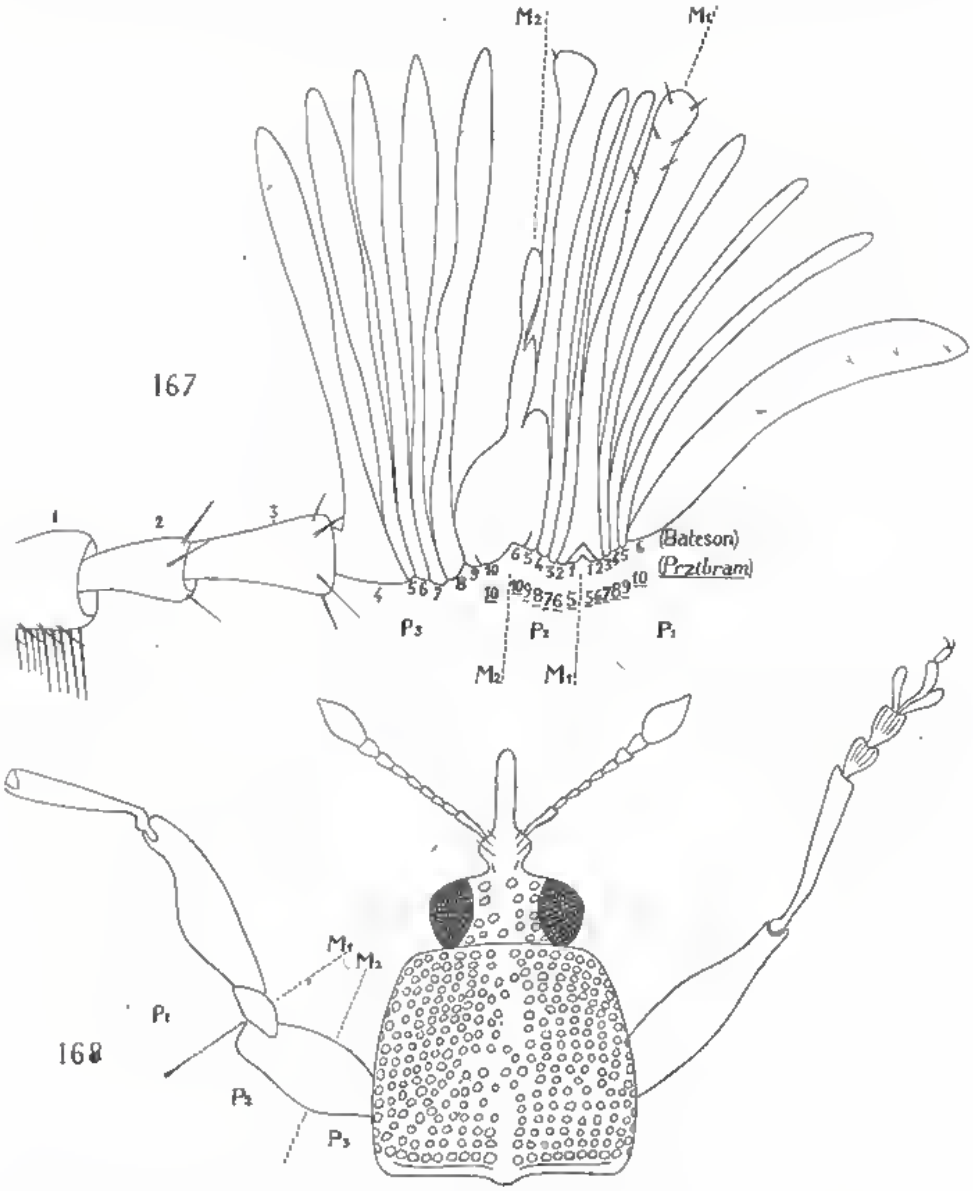
Si donc on retranche de l'appendice monstrueux tout ce qui est contenu dans P_2 et toute la partie de P_1 symétrique du contenu de P_2, il reste de quoi constituer exactement un membre normal.

Sur les figures, nous avons indiqué en M_1 M_2 l'intersection des plans

Source : MNHN, Paris

de symétrie avec le plan du système, et indiqué les trois zones P_1 P_2 P_3 (1).

Le premier cas connu est dû à Mocquerys : il s'agit d'un *Melolontha vulgaris* dont l'antenne gauche a 14 feuillets. Bateson étudie en détail cette



Figs 167-168 : Epimélie. — 167. *Melolontha vulgaris* F., de Rouen. Antenne gauche, vue inférieure (d'après Bateson, 1894. Légende modifiée). — 168. *Apion fuscirostre* (F.), d'Esher (d'après Cockayne, 1926 *b*. Légende ajoutée).

(1) La raison de la numération à rebours (P_3·P_2·P_1, M_2·M_1, en partant de la base de l'appendice) apparaîtra plus loin à propos de l'étude des Schisto-épimélies.

Source : MNHN, Paris

étrange antenne où il voit un cas très particulier de ce que nous appelons les schistomélies, d'interprétation obscure. Il note l'existence d'une symétrie et tente un premier numérotage des articles (fig. 167). Przibram donne une seconde interprétation de l'homologie des segments. Nous la reportons sur la figure en chiffres soulignés : elle correspond exactement à la loi que nous avons formulée plus haut.

L'*Apion fuscirostre* de Cockayne (1926 *b*) possède une patte prothoracique gauche du même type (fig. 168). Au fémur fait suite un trochanter, puis viennent un second fémur et un tibia. Le tarse semble n'avoir jamais existé.

Alors que dans le cas précédent la direction des feuillets montrait que la symétrie par rapport aux plans M_1 M_2 était parfaite, ici les éléments P_1 ont leur face ventrale tournée vers le haut, et il faudrait en quelque sorte détordre le membre pour le conformer à la règle.

Le *Malachius marginellus* de Walsh (1925) chez lequel un tarse complet et récurrent s'insère sur l'onychium de la patte antérieure gauche est à rapprocher de l'épimélie, mais faute d'un dessin et d'une description suffisamment précise, on n'en peut rien dire de plus.

Cette anomalie existe également chez les Hémiptères : nous l'avons observée sur une antenne de *Pyrrhocoris apterus*.

Schisto-Épimélie.

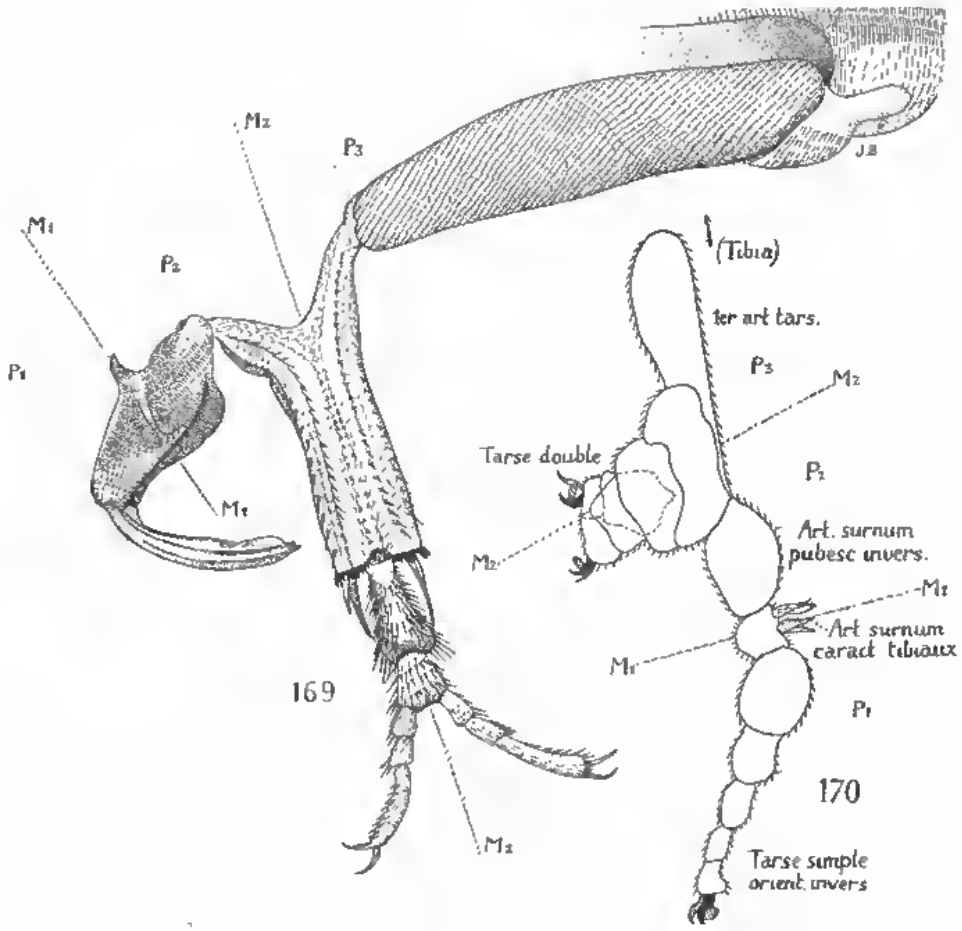
Demaison en 1900 et Bellevoye en 1907 avaient signalé le *Silpha obscura* dont la patte postérieure droite représentée fig. 169 offre un complexe de schistomélie et d'épimélie. A un fémur normal fait suite un tibia manifestement double qui à son extrémité distale se continue par un tarse bifurqué. En direction proximale, le tibia se dédouble en un composant qui le rattache à la cuisse et un composant qui s'articule à un organe oblong dépigmenté armé latéralement d'une dent crochue et lui-même suivi d'un tibia atrophié et dépigmenté. L'examen de l'organe oblong montre qu'il a la structure d'une cuisse et que de part et d'autre d'un plan perpendiculaire passant par l'appendice unciforme la pubescence est couchée en sens opposés : ce plan est le plan M_1. Le plan M_2, lui, passe dans l'axe du tibia double dont il sépare les deux composants.

Tandis que dans l'épimélie les plans M_1 M_2 sont à peu près perpendiculaires à l'axe du membre, et que dans la schistomélie ils sont inclinés à angle très aigu sur lui, ici le plan M_2 est oblique. Une considération d'ordre géométrique permet ainsi de rapprocher de curieuse façon des monstruosités en apparence profondément différentes.

L'anomalie antennaire du *Lucanus cervus* de Gadeau de Kerville (1928 *a*) dont nous avons déjà parlé pp. 173-174 représente peut-être une forme atypique de schisto-épimélie.

Source : MNHN, Paris

L'origine de ces formations est obscure. Przibram invoque un mécanisme analogue à celui de la *Bruch-Dreifachbildung*. Bodenstein (1937-1941) réalise par transplantation avec inversion des épimélies simples ou schisto-



Figs 169-170 : Schisto-épimélie. — 169. *Silpha obscura* L., de Reims. Patte métathoracique droite, face antérieure, × 10. Précédemment décrit par Demaison (1900) et Bellevoye (1907). (Muséum Paris). — 170. Résultat de la greffe des deux derniers articles tarsiens de la patte métathoracique droite sur le deuxième article tarsien de la patte prothoracique droite, avec inversion de 180°, chez *Phryganidia californica* Packard (Lépidopt.) au dernier stade larvaire (d'après Bodenstein, 1937, p. 752. Légende modifiée; plans M_1 et M_2 ajoutés).

méliques. Les formations artificielles représentées dans les figures 3, 5, 6, 9 et 10 de son mémoire de 1937 (l'une d'elles est reproduite ici, fig. 170) rappellent fort celle dont est porteur le *Silpha* de Demaison et de Bellevoye. L'artifice de la transplantation, irréalisable spontanément, reproduit un phénomène naturel qui survient alors que l'appendice est à l'état d'ébauche. Chez *Tenebrio molitor* nous avons également induit à distance la schisto-

Source : MNHN, Paris

épimélie par greffe dysharmonique au niveau d'une autre paire (voir notre 2e thèse). Dans son travail de 1944, fig. 23, p. 249, Roth figure un cas particulièrement complexe de schisto-épimélie obtenu chez *Tribolium confusum* par intoxication locale de la larve au dernier stade.

BIBLIOGRAPHIE

1920 Arendsen Hein (S. A.), cf. p. 48.
1924 *a* — *id.*
1894 Bateson (W.), cf. p. 48 (*Melolontha vulgaris*, pp. 523-524, fig. 179).
1907 Bellevoye (A.), cf. p. 202 (*Silpha obscura*, p. 648 fig. 27).
1937 Bodenstein (D.), cf. p. 48.
1941 — *id.*
1897 Bordage (E.), cf. p. 48 (p. 375).
1918 Campos (F.), cf. p. 204 (*id.* 1925).
1911 *a* Chinaglia (L.), cf. p. 50.
1925 Cockayne (E. A.), cf. p. 50.
1926 *b*. — *id.*
1900 Demaison (C.), cf. p. 205.
1886 Fairmaire (L.). — *Amiantus Picteti* Haag, *Sepidium Pradieri* Guér.. *Bull. Soc. Ent. France*, 8 Déc., p. clxxxix.
1889 Frivaldszky (J.), cf. p. 207 (*Carabus comptus* var. *aurosericeus*, p. 76).
1886 Gadeau de Kerville (H.), cf. p. 54 (*Lucanus cervus*, pp. clxxix-clxxx, *id.*, 1928 *a*, p. 230, fig. 5).
1858 Guérin-Méneville (A.). — Description de deux Coléoptères du genre *Sepidium*, dont l'un est pentamère et paraît être le mâle, et l'autre est hétéromère. *Rev. et Mag. de Zool.*, 2e sér., 10 Mars, pp. 127-129, pl. 4, *id.* in *Ann. Soc. Ent. Fr., Bull.*, 1858, 14 Avr., pp. lxix-lxx.
1936 Keys (J. H.). — Notes on variations in the tarsal segmentation of two Staphylinid beetles. *Ent. Month. Mag.*, 72, Juill., pp. 151-153, 8 figs.
1938 — Further notes on variations in the tarsal segmentation of *Atheta (Coprothassa) sordida* Marsh., *id.*, 74, Déc., p. 280.
1885 Leng (C. W.). — *Monilema semipunctatum* Lec.. *Ent. Amer.*, 1, n° 7, Oct., p. 136.
1880 Mocquerys (S.), cf. p. 58 (*Melolontha vulgaris*, p. 12).
1914 Pic (M.). — Anomalies, rectifications et synonymie concernant le genre *Ernobius* Thoms.. *Bull. Soc. Ent. France*, 8, 22 Avril, pp. 251-252.
1921 Przibram (H.), cf. p. 59 (*Melolontha vulgaris*, p. 296, pl. 10, fig. 145).
1944 Roth (L. M.), cf. p. 60.
1925 Walsh (G. B.). — Teratology of *Malachius marginellus* Ol.. *Ent. Month. Mag.*, 61, Oct., p. 226.

Source : MNHN, Paris

MÉIOMÉLIES (1)

Ce sont les anomalies par fusion d'appendices *(symmélies)*, par fusion d'articles d'un appendice *(symphysomélies)*, par réduction ou disparition complète d'un appendice *(atrophies, ectromélies)*.

SYMMÉLIE

Tornier emploie ce terme pour désigner la fusion des éléments composant le secondaire double d'un appendice schistomèle ternaire. Dallas lui donne la signification très large de formation convergente, de fusion d'organes ou de parties d'organes quelconques, ce qui outrepasse l'étymologie. Nous lui conservons ici son sens classique (2). Arendsen Hein (1920) a trouvé une seule fois un *Tenebrio* dont les hanches de la première paire étaient fusionnées. Sur cette hanche unique, contenue dans un cotyle commun, s'inséraient deux pattes normales. La même anomalie a été observée chez la Drosophile. Un cas en est rapporté par Morgan, Bridges et Sturtevant; l'individu en question ne se reproduisit pas. Hoge la signale parmi les phénotypes de la mutation *reduplication*.

Dans tous ces cas les pattes fusionnées sont celles d'une même paire. La fusion partielle de deux appendices consécutifs d'un même côté a été notée chez certains monstres doubles de *Carausius morosus* (Cappe de Baillon) et chez un Pou hybride (Keilin et Nuttall). M. Vachon l'a rencontrée chez un Pseudoscorpion, *Chelifer cancroïdes* (L.) : il doit publier prochainement cette observation. Lüscher a produit expérimentalement des formes complexes chez *Tineola biselliella*, par irradiation des œufs.

Les hétérophories peuvent être interprétées comme une forme particulière de la symmélie.

BIBLIOGRAPHIE

1920 Arendsen Hein (S. A.), cf. p. 48 (p. 261).

1927 Cappe de Baillon (P.), cf. p. 49 (pp. 77-78, fig. 18).

1915 Hoge (M. A.), cf. p. 56 (p. 273, fig. 25).

1919 Keilin (D.) et Nuttall (G. H. F.). — Hermaphroditism and other abnormalities in *Pediculus humanus*. *Parasitology*, t. 11, nos 3-4, Octobre, pp. 279-328, pls. 12-17, 28 figs. (p. 319, fig. 25).

1944 Lüscher (M.), cf. p. 58.

1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A.H.), cf. p. 59 (p. 77, figs. 34 *bb'*).

(1) Le mot d'*oligomélie* qu'emploie Dallas, nous paraît de moindre valeur sémantique.
(2) Avec l'orthographe *symmélie* plus correcte que la forme consacrée *symélie*.

Source : MNHN, Paris

SYMPHYSOMÉLIES

La fusion d'articles antennaires *(symphysocérie)* est très commune (1). L'anomalie est moins fréquente aux pattes *(symphysopodie)* où elle intéresse essentiellement les tarses. La fusion peut aller de la simple ankylose jusqu'à la disparition complète de tout interligne articulaire tandis que les dimensions de l'article mixte résultant se réduisent comme par une absorption mutuelle de ses composants. La fusion intéresse deux articles consécutifs ou davantage, mais la symphysocérie est caractérisée par deux particularités assez constantes : 1° Les articles se fusionnent deux à deux ; ce sont par exemple les articles 5 et 6, 7 et 8, 9 et 10, et lorsque deux couples d'articles fusionnés sont séparés par des articles normaux, ceux-ci sont généralement en nombre pair. 2° La fusion porte sur les articles 5 et 6 ou des articles plus distaux, mais elle est plus rare entre les articles 4 et 5 et nous ne connaissons que le *Melolontha* de Siebold (1854) et le *Lagria hirta* des figs. 150-151, p. 172, comme représentants du type de fusion 3-4.

Nous avons vu pp. 19-20 les modalités de cette anomalie dans les mutations *At c* et *At* 10-10 dont elle est la caractéristique la plus remarquable. Nous l'avons vue aussi combinée aux schistomélies (p. 173) et à l'hypermélie (p. 220). Elle représente un mode assez courant d'atrophie des appendices.

Walsh (1914) croit que cette malformation est propre aux Coléoptères vivant dans les terrains salés. Il n'en est rien ; elle se rencontre partout, et surtout dans les élevages (voir aussi Shipp, p. 47). Bordage (1905) l'observe dans les appendices régénérés d'Orthoptères lorsque la section a été faite obliquement et hors du lieu d'autotomie. Roth et Howland (1941-1944) la signalent chez leurs *Tribolium* intoxiqués au dernier stade larvaire et nous l'avons produite de la même façon chez *Tenebrio molitor* à l'aide d'éthylquinone synthétique. Elle reconnaît donc des origines multiples.

Nous décrirons sous le nom d'*ancistrocérie* une curieuse forme particulière de symphysocérie.

Ancistrocérie

Exception faite d'un *Chrysocarabus punctato-auratus* mâle de notre collection (forêt de Cuxac, Aude, A. Simon), nous ne connaissons cette monstruosité que chez les *Cerambycidae* (*Cerambyx cerdo*, Tornier, 1900; *Batocera*

(1) Conformément à une ligne de conduite maintes fois affirmée nous ne parlons de « fusion » que dans un sens morphologique, ne supposant pas que les pièces « fusionnées » aient été antérieurement distinctes. Il y a eu, au contraire, défaut d'arthrogenèse.

Source : MNHN, Paris

Hector, Gadeau de Kerville, 1923; *Tragidion armatum*, O. Park, 1932; *Purpuricenus budensis* décrit plus loin; elle semble s'ébaucher chez le *Phytoecia Türki* de Weber, 1897).

Elle est caractérisée :

Par une symphysocérie le plus souvent bilatérale, du type 5-6 ou 6-7, avec extension possible aux articles plus distaux, selon le mode binaire habituel;

Par une conformation spéciale de la pièce mixte dont les deux composants au lieu de rester dans le prolongement l'un de l'autre forment un angle ouvert en dedans; ils se raccourcissent et s'épaississent, et au niveau de la soudure l'un d'eux émet à l'extérieur de l'angle un appendice en forme de crochet recourbé vers l'apex de l'antenne. Cette particularité nous a fait donner à la monstruosité le nom d'ancistrocérie (« antenne crochue »). Le même article porte non loin de là un petit tubercule sur l'une de ses faces.

Angulation, compression, appendice unciforme et tubercule ne sont pas constamment associés, mais il y a un thème général évident et le complexe tératologique a une nette tendance à la symétrie.

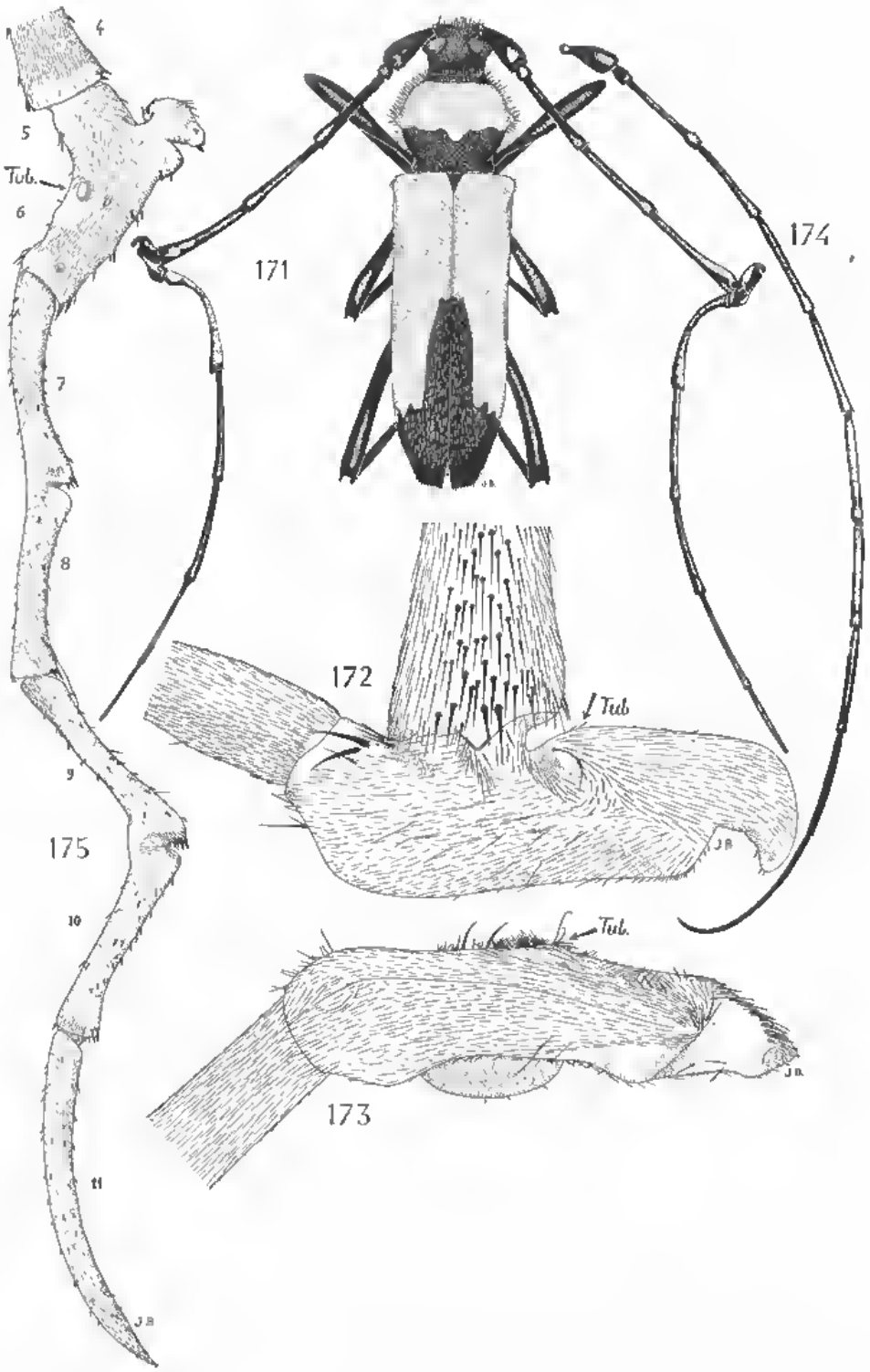
Nous reproduisons ici les cas les plus typiques (figs. 171-180). L'un d'eux est inédit (figs. 171-173). C'est un mâle de *Purpuricenus budensis* (Gœze), d'Anatolie, légué par J. Magnin au Muséum de Paris. La forme du 6e article peut être comparée à celle d'un bateau très comprimé latéralement, le 5e article indiquant la direction d'un mât, le 7e celle de la hampe du pavillon; ces 5e et 7e articles font entre eux, au voisinage de leur articulation avec le 6e, un angle de 60° environ. Mais ils subissent, le 7e surtout, une torsion et une flexion avec plicatures multiples de leur surface qui compensent cette angulation et tendent à rendre à l'appendice sa direction primitive. Examiné en détail (figs. 172-173), le 6e article présente donc à étudier :

Deux faces (les flancs du bateau) longues de 2 millimètres, hautes de 0 mm 5, dont l'externe présente un tubercule saillant à sa partie moyenne, près du bord supérieur. Ce tubercule est plus marqué sur l'antenne droite que sur la gauche. La pubescence est disposée en tourbillon autour de lui.

Un bord supérieur (le pont) dont la moitié antérieure est plutôt une carène mousse se raccordant sans transition avec les flancs. En arrière du milieu, c'est l'insertion du 5e article qui, plus épais que le 6e, le déborde de part et d'autre et l'enserre entre deux malléoles d'un aspect tout à fait comparable à celui des malléoles tibiale et péronière enserrant l'astragale du squelette humain. En avant, un récessus profond, au fond duquel se voit une ligne nette de séparation, délimite les 5e et 6e articles. En arrière au contraire ils sont complètement soudés et leurs surfaces se raccordent à angle droit, sans solution de continuité. Toutefois du côté gauche cet angle est plus excavé que du côté droit. Enfin, tout à fait en arrière, entre les insertions des 5e et 7e articles, la surface du 6e devient cylindrique.

Un bord inférieur en carène mince (la quille) qui se relève en avant et en arrière.

Source : MNHN, Paris



Figs 171-175 : Ancistrocérie. — 171. *Purpuricenus budensis* (Goeze) mâle, d'Anatolie, × 3,5. — 172. Détail du 6e article de l'antenne droite, face externe, × 35. — 173. *id.*, bord inférieur. — 174. Antenne d'un individu normal, × 3,5. — 175. *Batocera Hector* Thoms., femelle, de Java. Moitié distale de l'antenne droite, face externe, × 6. Précédemment décrit par H. Gadeau de Kerville, 1923. (Muséum Paris).

Source : MNHN, Paris

Une extrémité antérieure (la guibre) qui se recourbe vers le bas en crochet. La concavité de ce crochet forme un sillon transversal un peu oblique dont le fond et les abords sont dépourvus de pubescence.

Une extrémité postérieure enfin où s'articule le 7e article.

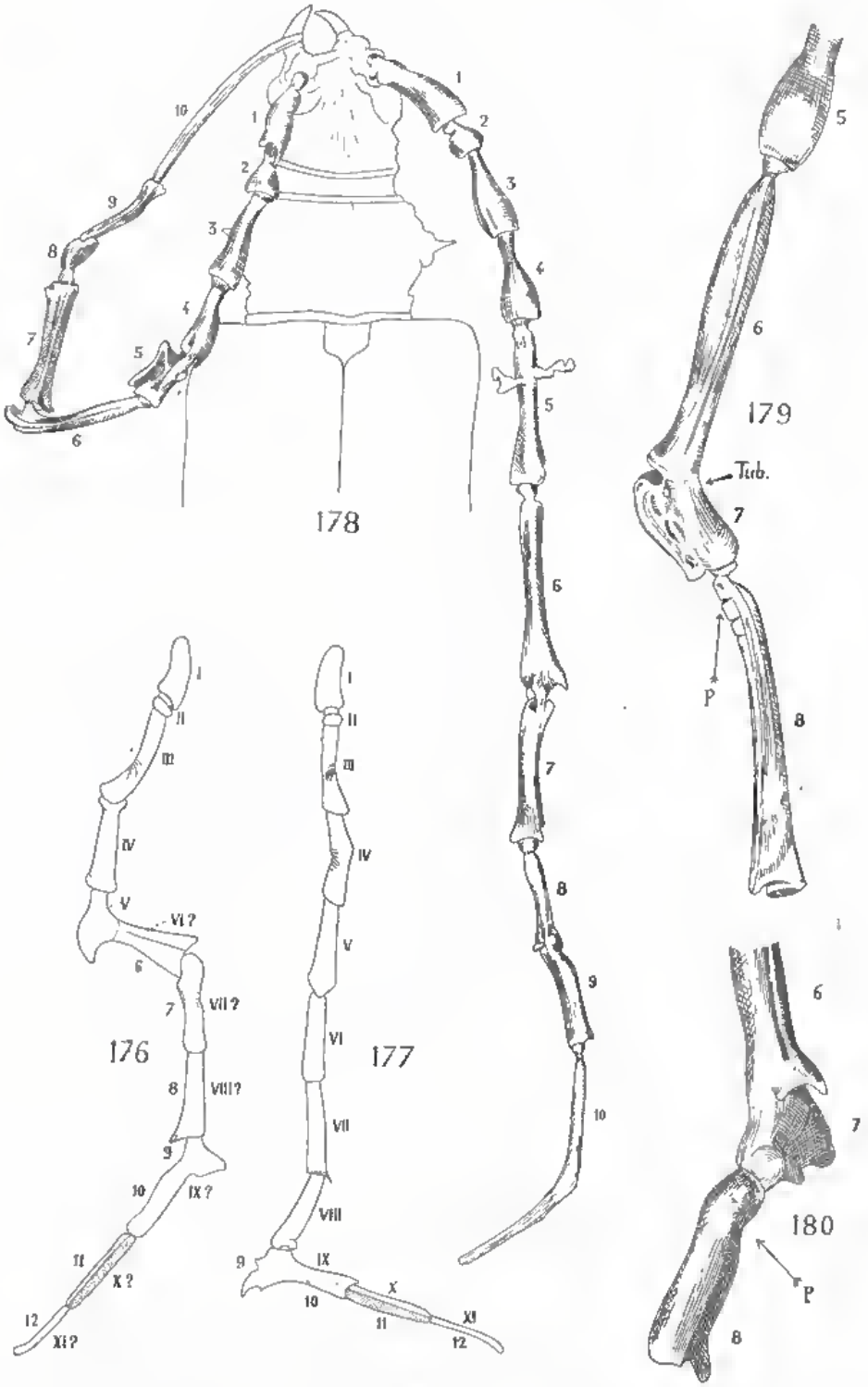
Ainsi que nous l'avons vu, les deux côtés ne diffèrent que par des détails insignifiants : la monstruosité est symétrique.

La fig. 175 représente la moitié distale de l'antenne droite du *Batocera Hector* sommairement décrit et figuré par Gadeau de Kerville (1923) et qui se trouve également au Muséum de Paris. Là aussi les 5e et 6e articles sont soudés à angle droit, mais de façon beaucoup plus intime; ils sont comme fondus l'un dans l'autre; la forme du crochet est plus grossière, le tubercule est bien visible. Plus complète, la fusion est aussi plus étendue : des deux côtés les articles 9 et 10 sont ankylosés à angle obtus, et du côté droit, dans le prolongement l'un de l'autre cette fois, les articles 7 et 8.

Le *Tragidion armatum* d'O. Park présente à l'antenne gauche une soudure des 5e et 6e articles avec crochet; il n'y a rien à ce niveau à l'antenne droite, mais des deux côtés le phénomène intéresse les 9e et 10e articles conformément au schéma général : il est particulièrement typique du côté droit. Pour O. Park la pièce unique ainsi réalisée correspond au 9e article, mais ceci amène à ne compter que 11 articles dans chacune des deux antennes (figs. 176-177). Or il s'agit d'un mâle et dans ce sexe les antennes des *Tragidion* ont normalement 12 articles. L'interprétation de Park est donc défectueuse. Il existe de légères plicatures des articles 3 à gauche, 3 et 4 à droite. Le fémur postérieur gauche est fripé, ce qui amène l'auteur à penser que l'anomalie est due à un trouble de la nymphose ou à un accident survenu à l'imago peu après son éclosion.

Des quatre *Cerambyx cerdo* décrits par Tornier, celui qui présente le maximum d'anomalies est reproduit fig. 178. Il y a fusion des articles 4-5, 6-7, 8-9, 10-11 à gauche; 6-7, 8-9 et 10-11 à droite. L'angulation existe à gauche en 6-7 et 8-9; à droite en 10-11; la compression en 4-5, 6-7 et 8-9 à gauche seulement. Le crochet n'existe que de ce côté et en 6-7; en outre l'article 5 à droite est difforme. Pour rendre compte de ces multiples malformations, Tornier imagine, non sans ingéniosité, un mécanisme compliqué. La nymphe aurait été victime d'un accident comportant une série de chutes et de rebondissements sous diverses inclinaisons, avec pour conséquence des tassements, flexions et éclatements d'articles. Mais ni Tornier ni Park ne sont dans le vrai. Une anomalie aussi profonde, ayant dans sa complexité de telles propriétés de régularité et de symétrie qui se retrouvent chez plusieurs individus appartenant à une même famille de Coléoptères, ne peut être le fait d'un accident mécanique. Peut-être est-ce une mutation, mais nous ne pourrons être fixés sur ce point avant longtemps.

Source : MNHN, Paris



Figs 176-180 : Ancistrocérie. — 176. *Tragidion armatum* J. Lec., de Las Cruces (Nouveau Mexique). Antenne gauche. — 177. *id.*, antenne droite. (D'après O. Park, 1932. Légende modifiée; les chiffres romains indiquent l'interprétation de cet auteur). — 178. *Cerambyx cerdo* L. — 179. Partie de l'antenne gauche d'un autre exemplaire. — 180. Partie de l'antenne droite d'un autre exemplaire. (D'après Tournier, 1900. Les flèches marquées *p* indiquent les forces de pression qui pour Tournier ont provoqué les déformations).

Source : MNHN, Paris

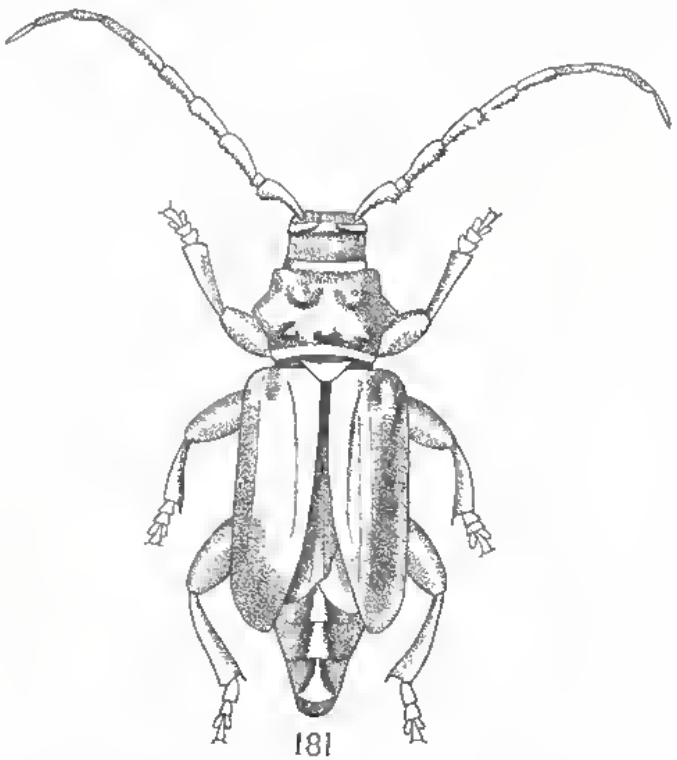
BIBLIOGRAPHIE

1920 Arendsen Hein (S. A.), cf. p. 48.
1924 *a* — *id.*
1905 Bordage (E.), cf. p. 48.
1899 *c* Bothe (H.), cf. p. 203.
1908 Chinaglia (L.), cf. p. 204.
1912 — *id.*
1931 *a* Dallas (E. D.), cf. p. 52.
1886 Frivaldszky (J.), cf. p. 207 (*Carabus catenatus*, p. 78, pl. 4, fig. 6).
1889 — *id.* (*Carabus Ullrichi* var. *cupreonitens*, p. 73, pl. 3, fig. 5; *C. comptus* var. *aurosericeus*, p. 76).
1923 Gadeau de Kerville (H.), cf. p. 55 (*Batocera Hector*, p. 230, fig. 1).
1877 Herman (O.), cf. p. 208.
1873 *b* Kraatz (G.), cf. p. 56.
1877 *a* — *id.*
1880 *b* — cf. p. 57.
1880 Mocquerys (S.), cf. p. 58 (*Sternocera chrysidioïdes*, p. 95).
1932 Park (O.). — Abnormal antennae in *Tragidion*. *Ent. News*, 43, n° 1, Janv. pp. 18-19, fig.
1922 *a* Pic (M.), cf. p. 214 *(Trichodes apiarius)*.
1894 Planet (L. M.). — Note sur une déformation antennaire d'un *Ctenoscelis major*. *Le Naturaliste*, n° 173, 15 Mai, pp. 119-120, fig.
1917 Pool (C. J. C.), cf. p. 214 *(Donacia linearis)*.
1886 Preudhomme de Borre (A.). — *Leucopholis rorida* (F.). *C. R. Soc. Ent. Belg.*, 30, n° 75, 7 Août, p. cxiii, fig.
1944 Prosen (A. F.), cf. p. 215.
1930 Roman (E.). — A propos d'un exemplaire anormal de *Ceranbyx cerdo* L. *Miscell. Ent.*, 38e ann., t. 32, n° 12, Oct.-Nov., pp. 111-113, fig
1941 Roth (L. M.) et Howland (R. B.), cf. p. 60.
1944 Roth (L. M.), cf. p. 60.
1871 Sahlberg (J.). — *Scydmaenus (Napochus) claviger* Müll. Kunze. *Not. Fenn.*, 11, p. 352.
1894 Shipp (J. W.), cf. p. 60.
1854 Siebold (Th. von), cf. p. 79.
1900 Tornier (G.), cf. p. 60 (pp. 529-540).
1917 Tremoleras (J.), cf. p. 217 *(Anoploderma cylindripenne)*.
1897 Volpe-Rinonapoli (L.). — Mostruosità di una *Polyphylla Ragusae* Kr.. *Bollettino del Naturalista*, 17, n° 9, p. 112.
1914 Walsh (G. B.). — A note on deformed antennae in certain beetles. *Ent. Month. Mag.*, 50, n° 598 (2e sér., n° 291), Mars, pp. 62-63.
1897 Weber (L.), cf. p. 218 (*Phytoecia Türki*, p. 434, fig. 3).

Source : MNHN, Paris

ATROPHIES, ECTROMÉLIES

Atrophies. Les atrophies d'appendices ou *micromélies* sont chose très courante. Il peut y avoir conservation de la forme, la réduction de taille frappant proportionnellement tous les articles et réalisant un appendice en miniature; ou bien les articles sont raccourcis tout en conservant leur épais-



181

FIG. 181. *Aromia moschata* (L.), Atrophie des antennes, des pattes et des élytres. × 3 (d'après VON HEYDEN, 1881).

seur; celle-ci peut même se trouver augmentée. Le plus souvent un ou plusieurs articles manquent ou sont déformés, surtout dans la partie distale. Les atrophies peuvent être multiples et s'associer à d'autres malformations. Certaines ont tendance à la symétrie : *Parandra* de BUQUET (1840), *Geotrupes vernalis* de MÉLISE (1873), *Melolontha vulgaris de* RÖMER (1879), nymphe de Longicorne de PLANET (1893), *Donacia bidens* de BATESON (1894), *Cerambyx*

Source : MNHN, Paris

heros de Balbi (1897), *Cantharis fulvicollis* de Jacobs (1899), *Helops pyrenaeus*, *Geotrupes hypocrita* de Xambeu (1909), *Ernobius fuscus* de Lavagne (1914), *Carabus purpurascens* de Dumont (1915), *Anthicus admirabilis* de Pic (1922 *b*), *Silpha subrotundata* de Henderson (1927), *Oxypoda opaca* de Keys (1936). Les cas les plus intéressants que nous connaissions sont ceux de l'*Aromia moschata* de von Heyden (1881) reproduit ici figure 181, du *Pœcilus cupreus* de Quedenfeldt (1885) et du *Carabus glabratus* de Zebe (1939). Chez le premier les antennes ont 10 articles; les pattes ont le nombre normal; ces appendices sont courts et épais; les élytres sont également courts, découvrant les deux derniers segments abdominaux; le facies est bien différent de celui d'un *Aromia*. Le *Pœcilus cupreus* de Quedenfeldt et le *Carabus glabratus* de Zebe n'ont que quatre articles à chacun de leurs tarses; de plus, les antennes du Carabe n'ont que huit articles, dont le quatrième est fortement élargi. Les palpes sont réduits.

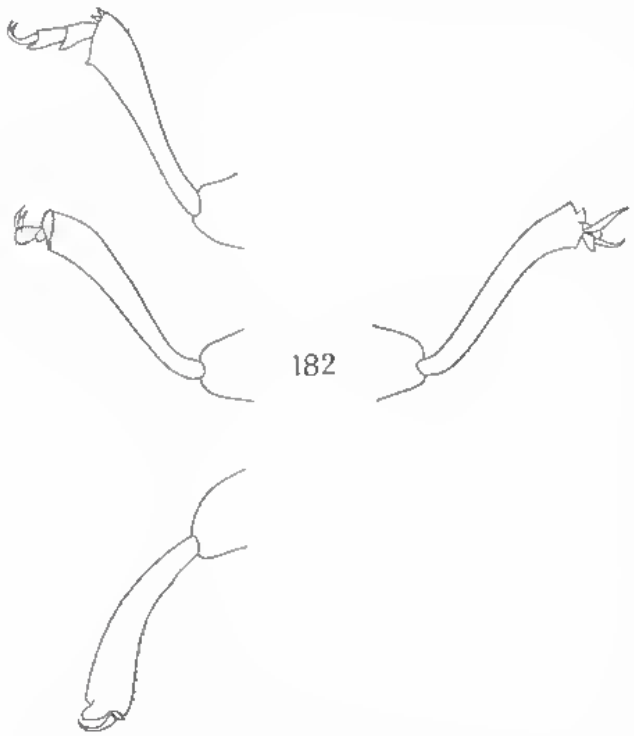


Fig. 182. *Tenebrio molitor* L., mutation *Ta*. Pattes atrophiées. (D'après Arendsen Hein, 1924 *a*).

Il est hors de doute que la cause la plus fréquente des atrophies est purement mécanique; nous renvoyons à ce que nous avons dit à propos des traumas mutilants et non mutilants. Mais cette cause n'est pas la seule. Les causes toxiques, le confinement des milieux d'élevage interviennent aussi. Les travaux d'Arendsen Hein montrent le rôle de l'hérédité dans certaines formes (p. 21, et fig. 182). Chez la Drosophile, de nombreuses mutations comportent des atrophies d'appendices. Sans doute est-ce de ce côté qu'il faut chercher l'origine d'anomalies comme celles de l'*Aromia moschata* de Von Heyden, du *Pœcilus cupreus* de Quedenfeldt et du *Carabus glabratus* de Zebe, inexplicables par un simple accident mécanique.

Ectromélies. L'appendice peut disparaître complètement, d'un côté ou des deux : *Aegosoma scabricorne* de Sartorius (1858), *Carabus granulatus*

Source : MNHN, Paris

de Perty (1867), *Polyphylla fullo* de Šulc (1906), *Tenebrio molitor* d'Arendsen Hein (1920), *Tribolium confusum* de R. N. Chapman (1926), de Roth et Howland (1941), *Lucanus cervus* de Nagel (1928), *Discodon denticornis* de Dallas (1931 *e*). Nous avons en mains un *Dorcadion fuliginator* capturé à Paris par J. Poiret, chez lequel non seulement l'antenne gauche est absente, mais encore le lobe d'insertion de cet appendice, dont la présence donne à l'œil normal son aspect réniforme, est réduit à une sorte de canthus très mince divisant partiellement un œil de forme arrondie. Chez un *Chaetocarabus intricatus* femelle trouvé à Fontainebleau par notre collègue F. Comic les palpes labiaux et la languette font défaut et le labium est réduit et bilobé (voir également *Odontolabis* sp., p. 102, fig. 42).

BIBLIOGRAPHIE

1865 Altum, cf. p. 201 (p. 400).
1920 Arendsen Hein (S. A.), cf. p. 48.
1924 *a* — *id.*
1835 Asmuss (H. M.), cf. p. 48.
1834 *b* Audouin (V.). — *Cebrio gigas* (F.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 5 Mars, p. vii.
1897 Balbi (E.), cf. p. 202 (*Cerambyx heros*, pp. 155-156, pl. 2, fig. 10).
1896 Bartels, cf. p. 202.
1894 Bateson (W.), cf. p. 48 (pp. 410-422).
1910 Beffa (G. della), cf. p. 202.
1887 Bellevoye (A.), cf. p. 134.
1907 — — 202.
1907 Bickhardt (H.). — Monströse Tibien — und Tarsenbildung bei *Carabus cancellatus* Illig., *Deutsche Ent. Zeitschr.*, p. 576.
1899 *c* Bothe (H.), cf. p. 203.
1900 Brancsik (K.), cf. p. 203.
1849 Brisout de Barneville (L.). — *Carabus cancellatus* Ill., *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 25 Juill., pp. lxi-lxii.
1840 Buquet (L.). — *Parandra* sp. *id.*, 2 Sept., p. xxix.
1846 — *Calosoma indagator* (F.) *id.*, 14 Oct., p. xci.
1918 Campos (F.), cf. p. 204.
1925 — *id.*
1940 — Entomoteratologia. Nuevas anormalidades advertidas en el Coleóptero *Stenodontes Villardi* Lameer. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 43, pp. 26-29.
1926 Chapman (R. N.), cf. p. 50.
1908 Chinaglia (L.), cf. p. 50.
1911 *b* — *id.*
1912 — *id.*
1898 Clément (A. L.). — Observations de différentes anomalies chez des Insectes. *Bull. Soc. Ent. France*, 13, 13 Juillet., pp. 268-269, 2 figs.
1925 Cockayne (E. A.), cf. p. 50.

Source : MNHN, Paris

1915 Dabbert. — *Acanthinodera Cummingi* Hope, *Callipogon barbatus* (F.), *Lamprima Latreillei* M'Leay. *Deutsche Ent. Zeitschr.*, fasc. 7, *Sitzungsber.* 10 Mai, p. 463.
1926 *a* Dallas (E. D.), cf. p. 51.
1931 *e* — , cf. p. 52.
1938 *a* — , cf. p. 53.
1885 Desbordes (H.). — *Lucanus cervus* (L.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 28 Oct., p. cxci.
1846 Desmarest (E.). — *Melolontha hippocastani* (F.), *id.*, 27 Mai, p. li, pl. 8, n° 4.
1878 Dohrn (C. A.), cf. p. 206.
1883 — Rosenberg. *Stettiner Ent. Zeitung*, 44, pp. 388-391.
1884 — , cf. p. 69.
1915 Dumont (C.). — Cas d'anomalie chez un *Carabus violaceus* var. *purpurascens*. *Bull. Soc. Ent. France*, 7, 14 Avril, p., 119, fig.
1937 Eckert (J. E.), cf. p. 54.
1900 Ehrmann (G. A.), cf. p. 206.
1915 Ellis (H. W.), cf. p. 206.
1904 Formánek (R.) et Zoufal (V.), cf. p. 206.
1886 Fowler (W. W.). — *Pelophila borealis*, Payk. : peculiarity of tarsi. *Ent. Month. Mag.*, 22 (Nov. 1885), pp. 138-139.
1923 Frers (A. G.). — Algunas monstruosidades en Coleópteros. *Physis*, t. 6, n° 22; 30 Avril 1923 (23 Sept. 1922), pp. 347-350, 5 figs.
1886 Frivaldszky (J.), cf p. 207.
1889 — *id.*
1897 Gebien (H.), cf. p. 207.
1931 *b* Geigy (R.),cf. p. 55.
1942 — et Lüscher (M.), cf. p. 56.
1819 Germar (E. F.). — Beitrag zur Geschichte der Hermaphroditen unter den Insekten. *Deutsche Archiv f. d. Physiologie*, 5, pp. 365-368. (*Melolontha solstitialis*, pp. 366-367).
1849 Guérin-Méneville (F. E.). — Cicindélètes de la Guinée Portugaise. *Revue et Mag. de Zool.*, 2e sér., 1, pp. 76-84 (*Cicindela lugubris anthracina*, p. 82).
1894 Harrington (W. H.), cf. p. 208.
1927 Henderson (J. L.). — *Silpha subrotundata* Leach. *Proc. South London Ent. and Nat. Hist. Soc.*, 13 Oct., p. 101.
1881 Heyden (L. Von), cf. p. 56.
1889 — et Kraatz (G.), cf. p. 56.
1915 Hoge (M, A.), cf. p. 56.
1883 Horn (G. H.). — Miscellaneous notes and short studies of North America Coleoptera. *Trans. Amer. Ent. Soc.*, 10, pp. 269-312 (*Dietta*, p. 285).
1899 Jacobs (W.). — *Cantharis fulvicollis* F. mit monströsen Fühlern. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, 4, p. 204, fig.
1916 Janson (O. E.), cf. p. 209.
1936 Keys (J. H.), cf. p. 225.
1938 — *id.*
1844 Klingelhoffer, cf. p. 210.

Source : MNHN, Paris

1926 Komaï (T.), cf. p. 210.
1873 *b* Kraatz (G.), cf. p. 56.
1876 *b* — *id.*
1877 *a* — *id.*
1880 *b* — cf. p. 57.
1911 Kříženecký (J.), cf. p. 57.
1886 Landwehr (F.). — Monströse Bildungen bei Carabiden. *Ent. Nachricht.*, 12, n° 7, Avr., pp. 109-110.
1939 Lässig (W.), cf. p. 211.
1914 Lavagne (H.). — Note sur une monstruosité d'*Ernobius fuscus* Perroud. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 5, 11 Mars, pp. 152-153.
1845 *b* Lucas (H.). — *Ergates faber* (L.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.* 10 Sept., pp. lxxx-lxxxi.
1854 — *Anoplognatha analis* (Schönh.), *id.*, 11 Janv., pp. iii-iv.
1880 — *Calosoma sycophanta* (L.), *id.*, 9 Juin, p. lxxiv.
1926 *b* Luigioni (P.), cf. p. 58.
1944 Lüscher (M.), cf. p. 58.
1897 Manger (K.). — Ein monströser *Carabus irregularis* F.. *Ill. Wochenschr. f. Ent.*, 2, p. 79.
1873 Mélise (L.). — *Geotrupes vernalis* (L.). *C. R. Soc. Ent. Belg.*, t. 16, 6 Sept., p. lxxxvi.
1880 Mocquerys (S.), cf. p. 58.
1928 Nagel (P.). — Neues über Hirschkäfer. *Deutsche Ent. Zeitschrift*, fasc. 4, pp. 273-298, 14 figs. (Ein monströser *Lucanus cervus*, p. 273, fig. 1).
1878 Pelikan (A.). — *Carabus intricatus* L.. *Verhandl. d. Zool.-Bot. Gesellsch. in Wien*, 28, *Sitzungsb.*, 6 Févr., p. 17.
1867 Perty, cf. p. 59.
1892 Pic (M.), cf. p. 214.
1897 — *id.*
1898 — Sur quelques Coléoptères anomaux. *Bull. Soc. Ent. France*, 4, 23 Févr., pp. 113-114.
1910 — cf. p. 214.
1922 *a* — *id.*
1922 *b* — *id.*
1892 Planet (L. M.), cf. p. 214
1893 — cf. p. 214.
1894 — cf. p. 232.
1896 — Note sur deux *Lucanus cervus* anomaux. *Bull. Soc. Ent. France*, 6, 25 Mars, pp. 168-169, 2 figs.
1897 — Note sur un cas tératologique observé sur un grand Prionien. *Le Naturaliste*, 19, n° 259, 15 Déc., p. 287, fig.
1873 *a* Preudhomme de Borre (A.), cf. p. 214.
1885 Quedenfeldt (M.). — Kleine coleopterologische Mitteilungen. *Berlin. Ent. Zeitschr.*, 29, p. 180.
1896 Rade (E.). — Zwei Monstrositäten. *Ill. Woch. f. Ent.*, 1, p. 371.
1899 Reineck (G.), cf. p. 215.
1900 — Missbildung bei *Carabus clathratus* L. und *Oberea oculata* L. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, 5, p. 136.

Source : MNHN, Paris

1908 — cf. p. 215.
1883 Rey (C.), cf. p. 215.
1879 Römer (J.). — Mittheilung über fünf im Sommer 1878 beobachtete morphologisch interessante Abweichungen von der normalen Entwicklung. *Verhandl. u. Mitth. d. Siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. Hermannstadt*, 29, pp. 107-108.
1882 Rossi (G. de). — *Melasoma cupreum* (F.). *Ent. Nachricht.*, 8, n° 2, 15 Janv., p. 23.
1900 *a* — Coleopteren-Monstrositäten, 1. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, 5, p. 298.
1900 *b* — Coleopteren-Monstrositäten, 2, *id.*, pp. 313-314.
1941 Roth (L. M.) et Howland (R. B.), cf. p. 60.
1944 Roth (L. M.), cf. p. 60.
1904 Roubal (J.), cf. p. 216.
1905 — cf. p. 120.
1906 Rudow. — cf. p. 216.
1911 — *id.*
1935 Sanderson (M. W.) et Griffith (M. E.), cf. p. 137 (*Leptoschema discalceatum*).
1858 Sartorius (A.), cf. p. 216.
1899 *b* Schumann (E.), cf. p. 216.
1891 Scudder (S. H.), cf. p. 217.
1878 Simroth (H.). — *Melolontha vulgaris* F.. *Zeitschr. f. die Gesammten Naturwissenschaften*, 3, pp. 347-350, figs. 1-3.
1835 Stannius, cf. p. 60.
1871 Suffrian. — Synonymische Miscellaneen. *Stettiner Ent. Zeitung*, 32, n°s 4-6, Avr.-Juin, pp. 191-205. (*Calosoma sycophanta*, pp. 192-193).
1906 Šulc (J.). — Zajímavý exemplář *Polyphylla fullo* L.. *Časopis české Společnosti Entomologické (Acta Societatis Entomologicae Bohemiae)*, 3, p. 124.
1919 Uhmann (E.). — Zwei Staphyliniden mit anormalen Bildungen. *Ent. Mitteilungen*, 8, n°s 10-12, pp. 214-216, figs. 1-5.
1917 Walsh (G. B.). — Teratologies of *Prasocuris junci* Brahm.. *Ent. Month. Mag.*, t. 53, Févr., p. 41.
1910 Waterhouse (C. O.). — Male beetle with female antennae. *Proc. Ent. Soc. London*, 2 Mars, p. xiii.
1896 Weber (L.), cf. p. 218.
1897 — *id.*
1841 Westwood (J. O.), cf. p. 218 (*Lucanus cervus* (L.), *Carabus nitens* L.).
1887 Wood (Th.). — *Pelophila borealis* : abnormal tarsi. *Ent. Month. Mag.*, 24, Juin, p. 16.
1909 Xambeu, cf. p. 219.
1939 Zebe (V.). — Ein monstroser *Carabus glabratus* Payk., *Entomologische Rundschau*, 56, n°s 1-2, 8 Janv., pp. 5-6, fig.

Source : MNHN, Paris

ECTOPIES

L'ectopie est la situation anormale d'un organe : l'appendice ectopique fait défaut en son emplacement normal, comme dans l'ectromélie, mais il se retrouve en un autre point de l'organisme à la façon d'une formation surnuméraire (somatomélie). Il n'y supplante aucun autre organe, ce qui distingue cette anomalie de l'hétéromorphose. On pourrait dire aussi que l'ectopie est à la somatomélie ce que l'hétérophorie est à la schistomélie.

Le seul Coléoptère susceptible de figurer dans cette subdivision nous a été généreusement offert par notre collègue R. Fongond qui l'a capturé à Briare (Loiret). Il s'agit d'un *Gracilia minuta* (F.) chez lequel une antenne complète s'insère entre la maxille gauche et la partie antéro-inférieure de l'œil gauche. L'antenne droite manque. Malheureusement la partie droite de la tête est tellement détériorée qu'il n'est pas possible d'affirmer qu'une antenne normale ne s'y soit jamais trouvée. Aussi devons-nous renoncer à dessiner ce Longicorne et à l'élever au rang de paradigme.

Il existe un cas unique de cette anomalie chez les Hémiptères; le *Carineta formosa* de Schrottky (1906) porte une patte antérieure droite complète sur le front; la partie droite du prothorax, déformée et réduite, ne présente aucune trace d'appendice. Du même côté la tête est également modifiée et l'œil est déplacé. Schrottky voit dans ces anomalies le produit de lésions contemporaines du stade nymphal : assertion facile à réfuter. Nous croyons superflu de redire à propos de cette monstruosité ce que nous a enseigné l'étude des somatomélies, des schistomélies et des hétérophories. Ces anomalies présentent entre elles et avec les hétéromorphoses une parenté évidente qui ne doit pas se limiter au seul plan morphologique. Il est particulièrement tentant d'expliquer l'ectopie par le transfert d'une ébauche embryonnaire, mais cette hypothèse a contre elle l'énormité de la distance qui sépare les emplacements normal et anormal de l'appendice considéré : nous verrions ici un organe thoracique acquérir une situation céphalique et là peut-être une antenne droite se placer à gauche de la bouche. Les somatomélies (Heikertinger, p. 139, Poisson, p. 143), les schistomélies (Wheeler, p. 218) et les hétéromorphoses appellent la même remarque.

BIBLIOGRAPHIE

1906 Schrottky (C.). — Eine merkwürdige Monstruosität an *Carineta formosa* Germ. *Wiener Ent. Zeitung*, 25, pp. 261-262, 2 figs.

Source : MNHN, Paris

HÉTÉROMORPHOSE

Le terme d'*hétéromorphose* est dû à Lœb. Les faits qu'il désigne ont été très différemment compris et il en est résulté une certaine confusion terminologique. Nous nous en tiendrons à la définition de Rabaud : l'hétéromorphose est la production d'organes d'une certaine nature histologique à la place occupée chez l'ascendant par un organe d'une autre nature histologique.

L'*homéose* de Bateson faisait intervenir la notion de disposition en série et a donc un sens beaucoup plus étroit. Wheeler (1896) élargissait au contraire la définition et distinguait l'*homéose de substitution* et l'*homéose d'adjonction*. Przibram (1910) renchérit encore : à l'homéose de substitution *(Ersatzheteromorphose)* et d'adjonction *(Zusatzheteromorphose)* il ajoute l'homéose de translation *(Versatzheteromorphose)*. L'hétéromorphose d'adjonction, que Przibram désigne aussi sous le nom d'*hétérotopie* est représentée par les anomalies étudiées plus haut comme somatomélies; la troisième catégorie *(Versatzheteromorphose)* est celle des *hétérophories* que nous avons étudiées avec les schistomélies. De même Cockayne (1926 *a*) fait figurer dans l'hétéromorphose quelques cas que nous avons rangés sous la rubrique des somatomélies, et aussi ceux que nous avons désignés sous les termes de mésomélies et d'épimélies. N'attachons pas une importance exagérée à ces distinctions qui portent sur des faits manifestement apparentés; mais la clarté de l'exposé nécessitait cette mise au point. Restent donc à étudier ici les hétéromorphoses par substitution.

Elles sont connues depuis longtemps. A. Milne-Edwards signalait en 1864 la substitution d'une antenne à un œil chez un Crustacé du genre *Palinurus*. Il en existe de nombreux exemples dans le règne animal. En ce qui concerne les Insectes, on se reportera à l'excellente étude de Cockayne (1926 *a*). Les Coléoptères sont assez pauvrement représentés. On connaît chez eux les combinaisons suivantes :

1) Palpe naissant au centre d'un œil.

2) Pattes à la place d'antennes (ou plus exactement antennes se terminant en pattes),

3) Mandibule à la place d'une maxille,

4) Pattes à la place d'élytres.

1. Heller (1921) rapporte le cas d'un *Demetrias atricapillus* (L.) dont l'œil gauche, un peu en arrière et au-dessus du centre, présente une excrois-

Source : MNHN, Paris

sance ayant la morphologie de la partie apicale du palpe labial de la même espèce.

2. Les cas naturels d'antennes terminées par des éléments de pattes sont au nombre de cinq. PRZIBRAM en cite trois exemples. Le premier est un *Strangalia quadrifasciata* dont l'antenne gauche se termine en tarse. Les deux autres, un *Telephorus fuscus* et un *Carabus festivus*, réalisent la combinaison schistomélie - hétéromorphose. PRZIBRAM les rattache à la *Zusatzheteromorphose*. Chez ces monstres l'antenne droite est bi-

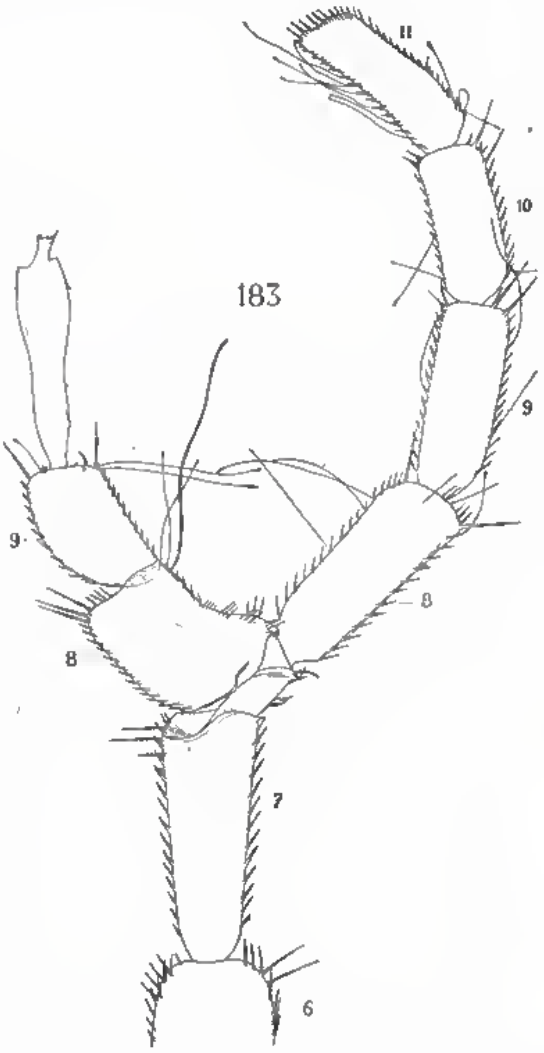


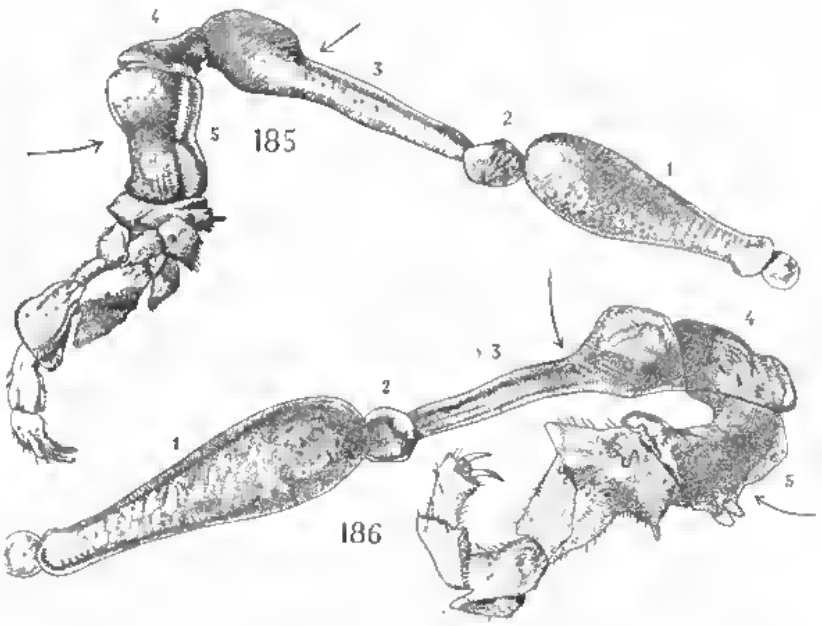
FIG. 183. *Carabus festivus* Dej. Extrémité de l'antenne droite schistomèle-hétéromorphe (d'après PRZIBRAM, 1919 *b*). — FIG. 184. *Carabus violaceus* L. var. *fulgens* Charp., femelle, de Luchon. Extrémité de l'antenne droite hétéromorphe, × 25. Précédemment décrit par H. GADEAU de KERVILLE, 1923. (Muséum Paris).

furquée et l'une de ses branches a des caractères hétéromorphiques. Celle du second est représentée ici (fig. 183).

Un *Carabus violaceus* L. var. *fulgens* Charp. décrit par GADEAU DE KERVILLE (1923) a le 11e article de l'antenne droite en forme d'onychium. Nous l'avons reproduit ici d'après nature (fig. 184).

Source : MNHN, Paris

Mais le plus remarquable spécimen est le *Trachyderes succinctus* de Lengerken (1933) chez lequel l'anomalie est bilatérale (figs. 185-186). Dans chaque antenne les deux premiers articles sont normaux; le troisième est dilaté en massue à l'extrémité; les articles suivants sont très profondément déformés et cette région de l'antenne est fortement infléchie. Puis viennent une partie qui sans avoir la forme du tibia en possède la couleur claire et la surface épineuse, et enfin une partie ayant la structure d'un tarse incomplet,



Figs 185-186 : *Trachyderes succinctus* (L.) du Brésil. Hétéromorphose bilatérale des antennes — 185. Antenne droite, vue frontale. — 186. Antenne gauche, *id.* (D'après Von Lengerken, 1933. Les flèches indiquent les forces de pression, génératrices présumées de l'anomalie).

terminé par un onychium et qui, comme d'ailleurs la précédente, montre une certaine tendance à la ramification.

Lengerken se pose la question de la physiologie de cet appendice mixte : il ne pouvait avoir de fonction olfactive et permettait tout au plus un tact grossier. Chez les Orthoptères, d'après L. Brecher (1924), la physiologie est plutôt celle d'une antenne que celle d'une patte.

3. Un auteur anonyme (1906) signale un *Strategus surinamensis* dont la mâchoire droite est transformée en mandibule. Le palpe maxillaire a disparu.

4. Le *Prionus coriarius* de Saage (1840) avait, insérées au point d'articulation des élytres, deux pattes bien développées, dirigées en haut et en arrière. Les ailes étaient normales; l'écusson faisait défaut. (Voir schéma de Przibram, fig. 2, p. 29).

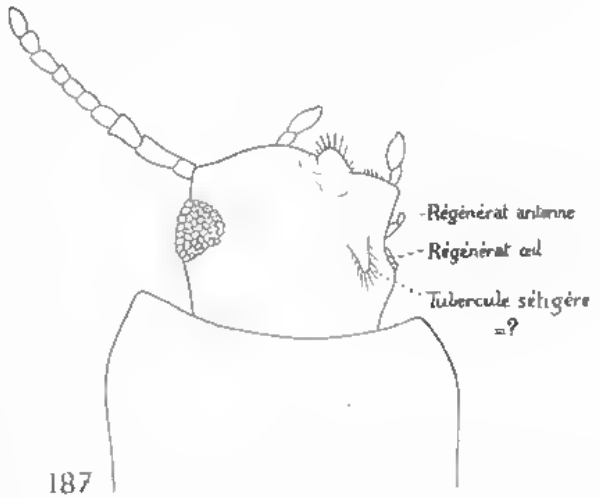
Que les segments de pattes terminant les antennes soient des régénérats, voilà qui ne fait point de doute pour la plupart des auteurs. Tel est bien entendu

Source : MNHN, Paris

l'avis de Przibram, champion de la régénération, Lengerken, à propos de son *Trachyderes*, soulève cependant l'hypothèse d'une cause intrinsèque, mais il y renonce, bien à tort, parce que les appendices hétéromorphes portent des marques d'étranglement (indiquées sur la figure par des flèches). A la suite d'un accident mécanique (compression par un éclat de bois au moment de la transformation en pupe) le dégagement de l'exuvie a été entravé et la striction ainsi réalisée a déterminé la perte du matériel constructif de l'extrémité des antennes. En réalité la striction, dont il existe des signes indiscutables, semble avoir été un phénomène secondaire.

La régénération hétéromorphique est connue depuis longtemps : il est d'usage de citer à ce propos les expériences de Herbst sur les Crustacés.

Elle est également classique chez les Orthoptères (pp. 35-36). Chez les Lépidoptères, un cas de Kopeć (1913) laisse prise au doute. Quant aux Coléoptères, ils sont encore plus rebelles à former des régénérats hétéromorphes qu'à former des régénérats doubles. Une seule fois Tornier a observé chez un *Tenebrio* l'apparition d'une antenne terminée par une griffe à la place de l'antenne larvaire amputée (1901 *b*). Janda et Křiženecký ont cherché à obtenir la repousse d'une antenne à la place d'un œil, mais il s'en faut de beaucoup pour que le tubercule sétigère observé par Janda (fig. 187) puisse être qualifié d'antenne. En fait rien n'a jamais été obtenu expérimentalement chez les Coléoptères qui puisse soutenir la comparaison avec les cas naturels.



187

Fig. 187. *Tenebrio molitor* L. Résultat de l'extirpation et de la cautérisation de la région oculo-antennaire droite chez la larve (d'après Janda, 1913).

Comme pour les schistomélies, il est incroyable qu'un accident puisse faire mieux que les expériences de laboratoire les plus nombreuses et les plus variées. Si la chose n'est pas absolument impossible pour une hétéromorphose unilatérale, elle l'est à coup sûr pour une forme bilatérale telle qu'en présentent le *Trachyderes* de Lengerken ou le *Prionus* de Saage. Les exemples ne manquent pas au contraire d'hétéromorphoses dûes à des mutations ou à des somations dans lesquelles le facteur mécanique post-embryonnaire n'intervient pas. Ce sont entre autres la mutation *aristopedia* découverte par Balkaschina chez la Drosophile, et des hétéromorphoses non héréditaires signalées chez cet Insecte par Morgan, Bridges et Sturtevant.

Source : MNHN, Paris

Cockayne remarque que les cas publiés comprennent peu de formes bilatérales; aussi accorde-t-il à l'origine lésionnelle une place prépondérante. Mais si ce raisonnement est valable pour les Insectes à métamorphoses incomplètes, il ne l'est pas pour les Coléoptères. Et nous savons qu'une mutation n'est pas nécessairement symétrique.

On a soulevé aussi l'hypothèse de l'atavisme, mais le degré même de spécialisation des parties remplaçantes contredit cette opinion (Cockayne).

BIBLIOGRAPHIE

1929 Balkaschina (E. I.). — Ein Fäll der Erbhomöosis (die Genovariation « aristopedia ») bei *Drosophila melanogaster*. *Arch. f. Entwickl. Mech. d. Org.*, 115, fasc. 3, pp. 448-463, figs. 1-18.

1894 Bateson (W.), cf. p. 48 (Homoeotic variation in Arthropoda, pp. 146-149, figs. 16-17).

1927 Borchardt (E.). — Beitrag zu heteromorphen Regeneration bei *Dixippus morosus*. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.)*, t. 110; fasc. 2, pp. 366-394, 15 figs.

1924 Bregrer (L.), cf. p. 49.

1932 Bridges (C. B.) et Dobzhansky (T.). — The Mutant « *Proboscipedia* » in *Drosophila melanogaster*- a case of hereditary Homöosis. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.)*, 127, fasc. 4, pp. 575-590, 15 figs.

1923 Bridges (C. B.) et Morgan (T. H.). — The Third Chromosome Group of mutant characters of *Drosophila melanogaster*. *Publ. Carnegie Instit. Washington*, n° 327.

1927 Cappe de Baillon (P.), cf. p. 49 (pp. 254-257).

1873 Chantran (S.). — Expériences sur la régénération des yeux chez les Écrevisses. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 76, 1er sem., 27 Janv., pp. 240-241.

1921 Cockayne (E. A.), cf. p. 50.

1926 *a* — *id.*

1926 *b* — *id.*

1930 *b* — cf. p. 51.

1921 *a* Cuénot (L.), cf. p. 51.

1921 *b* — *id.*

1923 Gadeau de Kerville (H.), cf. p. 55.

1902 Harling (G.). — Auffälliges Naturspiel. *Zeitschr. f. Syst. Hymenopterologie u. Dipterologie*, 3, p. 208.

1921 Heller. — Eine eigenartige Monstrosität bei *Demetrias atricapillus* L.. *Entomologische Blätter*, 17, fasc. 1-3, p. 44.

1895 Herbst (C.). — Ueber die Regeneration von antennähnlichen Organen an Stelle von Augen. *Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.*, 2, fasc. 4, pp. 544-558, pl. 31.

1900 — *id.*, 9, fasc. 2, pp. 215-292, pls. 8-10, 1 fig.

1901 — *id.*, 13, fasc. 3, pp. 436-447, pl. 19.

1913 Janda (V.), cf. p. 56.

Source : MNHN, Paris

1913 Kopeć (S.), cf. p. 56 (p. 457, pl. 13, figs. 30-31).
1876 *a* Kraatz (G.), cf. p. 56.
1912 *a* Kříženecký (J.), cf. p. 57.
1913 *b* — *id.*
1913 *d* — *id.*
1889 Kriechbaumer. — Höchst merkwürdige Missbildung eines Fühlers von *Bombus variabilis* Schmkn.. *Ent. Nachr.*, t. 15, n° 18, Sept., p. 281.
1933 Lengerken (H. v.), cf. p. 58.
1889 Mac Lachlan (R.). — *Zygaena filipendulae* (L.). *Proc. Ent. Soc. London*, 6 Nov., p. xlvi.
1864 Milne-Edwards (A.). — Sur un cas de transformation du pédoncule oculaire en une antenne observé chez une Langouste. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 59, 2e sem., 24 Oct., pp. 710-712.
1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.), cf. p. 59.
1908 Osburn (R. C.). — The replacement of an eye by an antenna in an Insect. *Science*, t. 27, n° 680, 10 Janv., p. 67.
1938 Paulian (R.), cf. p. 59 (pp. 373-379).
1910 Przibram (H.), cf p. 59.
1918 — —
1919 *a* — —
1919 *b* — —
1919 *c* — —
1931 — —
1934 — cf. p. 60.
1914 Rabaud (E.), cf. p. 60 (pp. 105-113).
1889 Richardson (N. M.). — Substitution of a wing for a leg in *Zygaena filipendulae*, and notes on the yellow variety of that species. *Ent. Month. Mag.*, 25, Juin, pp. 289-290.
1840 Saage (Dr). — *Prionus coriarius* (L.). *Stettiner Ent. Zeitung*, 1, n° 4, Mars, p. 48.
1915 Schmit-Jensen (H. O.). — Homoeotic regeneration of the antennae in a Phasmid or walking-stick. *Annual Report of the Smithsonian Institution, Washington* (1914), pp. 523-536, 2 pls.
1938 Şuster (P. M.). — Fühler-und Beinregeneration nach Ganglienextirpation bei der ägyptischen Gottesanbeterin *Sphodromantis bioculata* Burm. und der ostindischen Stabheuschrecke *Dixippus (Carausius) morosus* Br. et Redt., Verhandl. d. 7-Internat. Kongr. Ent. Berlin, 1938, 2, pp. 933-937, pls. 95-104.
1901 *b* Tornier (G.), cf. p. 61.
1915 Wagner (A. C. W.). — Eine Biene mit « Beinfühlern ». *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol.*, 11, fasc. 7-8, 5 Sept., pp. 218-219, fig.
1896 Wheeler (W. M.), cf. p. 218.
1896 Woodward (W.). — Abnormal specimen of *Nemeophila plantaginis*. *The Entomologist*, 29, n° 402, Nov., p. 334.
1906 (Anonyme). — Eigenartige Missbildung. *Ent. Zeitschr.*, 20, n° 28, 15 Nov., p. 204.

Source : MNHN, Paris

ANOMALIES DIVERSES

Antennes.

Dilatations d'articles : Buquet, 1846 : *Carabus splendens* (bilatérale). Bellier de la Chavignerie, 1851 : *Rhagium inquisitor*. Boieldieu, 1852 : *Pterostichus externe-punctatus*. Kraatz, 1880 *b* : *Lucanus cervus*. Von Heyden, 1881 : *Ditomus tricuspidatus*. Shipp, 1894 : *Eros minutus*. Balbi, 1897 : *Abax ater*. Chinaglia, 1908 : *Lina populi*. Pic, 1922 *a* : *Dasytes Grenieri;* 1922 *b* : *Anoncodes viridipes*. Zebe, 1939 : *Carabus glabratus* (cf. p. 234). Un *Chiasognathus Granti* Steph. mâle du Muséum de Paris (Coll. R. Didier) a le scape de l'antenne gauche énormément dilaté. Sa largeur augmente progressivement peu après la base, et à partir du milieu il a la forme d'une lame aplatie de 2 mm, 5 de largeur, pliée sur elle-même. La longueur est normale et le reste de l'antenne n'offre rien de particulier (fig. 188).

L'épaississement est souvent complémentaire de l'atrophie en longueur.

Un *Cicindela campestris* de Mocquerys (1880) présente une curieuse anomalie de l'antenne droite dont chaque article impair à partir du 5e inclusivement est transformé en un globule latéralisé. Chez le *Melolontha vulgaris* de Della Beffa (1910) les antennes sont formées de 3 articles dont le troisième, sphérique, est creusé d'un cratère contenant les vestiges des articles suivants.

Allongement d'articles : Frivaldszky, 1886 : *Carabus catenatus*. Balbi, 1897 : *Cicindela campestris*.

Articles assumant la morphologie d'articles d'un rang différent dans la même antenne. Il s'agit d'une véritable homéose. Balbi, 1897: *Cerambyx heros*. Un *Lucanus cervus* L. mâle du Muséum de Paris (Coll. R. Didier) est tétraphylle à gauche, hexaphylle à droite (comme dans la var. *Pontbrianti*).

Procès épineux de l'extrémité des antennes. Unilatéraux : Preudhomme de Borre, 1886 : *Leucopholis rorida* (cf. fig. 190, avec symphysomélie). Chinaglia, 1908 : *Cetonia aurata*. Bilatéraux : Von Heyden et Kraatz, 1889 : *Melolontha vulgaris* (cf. fig. 191). Balbi, 1897 : *Paussus Favieri*.

Mandibules.

Anomalies de la denture. Dents supplémentaires ou hypertrophiques : Mocquerys, 1880 : *Lucanus cervus*. Kraatz, 1881 : *id*. Planet, 1896, *id*. Gadeau de Kerville, 1932 : *Cladognathus giraffa*. Denture en scie du bord externe : Balbi, 1897 : *Lucanus cervus*.

Source : MNHN, Paris

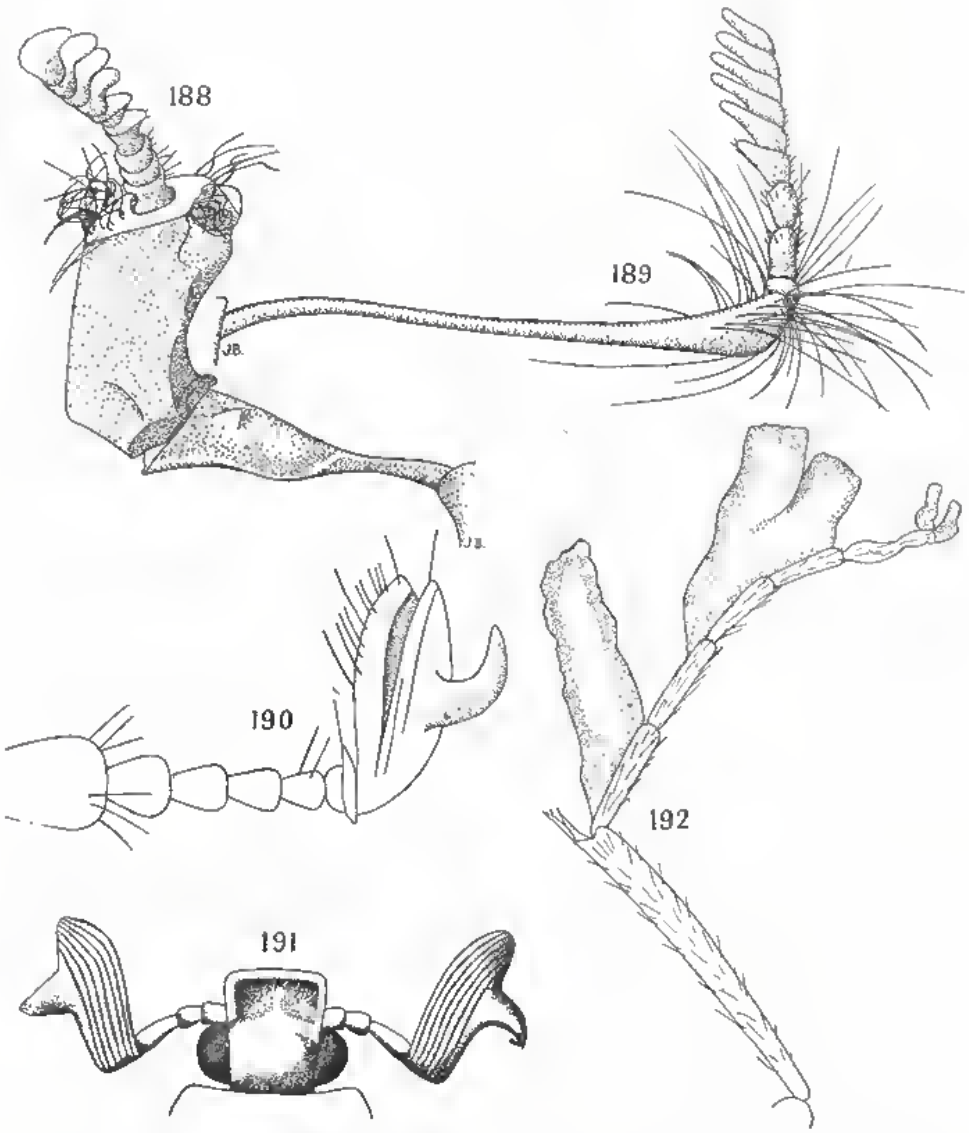


Fig. 188. *Chiasognathus Granti* Steph., mâle. Antenne gauche présentant une énorme dilatation du scape. — Fig. 189. *id.*, antenne droite normale. × 5 (Muséum Paris, coll. R. Didier). — Fig. 190. *Leucopholis rorida* F., de Java. Antenne droite (d'après Preudhomme de Borre, 1886). — Fig. 191. *Melolontha vulgaris* F., des environs de Berlin (d'après Von Heyden et Kraatz, 1889). — Fig. 192. *Epicauta cinerea* Forst., de Heyworth (Illinois). Patte prothoracique droite (d'après Wolcott, 1898).

Source : MNHN, Paris

Tumeur : Baynes, 1946 : *Lucanus cervus.*

Déformations diverses : Camerano, 1878, 1883 : *Ocypus similis.* Voir également effet contro-latéral de la régénération : Megušar, 1907 (cf. p. 34).

Palpes maxillaires.

Expansion chitineuse aplatie : Balbi, 1897 : *Hydrophilus piceus.* Déformations diverses : Chinaglia, 1910 : *Amara* sp. Pliginsky, 1929 : *Carabus bessarabicus.* Dallas, 1934 *b* : *Lytta centenaria.*

Palpes labiaux.

Dilatations d'articles : Sanderson et Griffith, 1935 : *Abacidus permundus.*

Pattes.

Dilatations d'articles : Perty, 1867 : *Leptura calcarata.* Mocquerys, 1880 : *Leistus ferrugineus.* Lloyd, 1890 : *Carabus catenulatus.* Wickham, 1892 : *Polyphylla hammondi.* Marchand, 1903 : *Lucanus cervus.* Un cas curieux est celui d'une femelle d'*Heterogomphus cribricollis* de Prell (1914) dont les tarses antérieurs sont dilatés symétriquement et en imposent pour des tarses mâles d'un genre différent. Un *Scaurus atratus* de Weber (1897) a le tibia antérieur droit hypertrophié, « *stülpformig* », et criblé d'orifices arrondis; le tarse est atrophié. Origine parasitaire?

Tumeurs, procès épineux : Perty, 1867 : *Procerus scabrosus.* Failla Tedaldi, 1897 : *Carabus Lefebvrei.* Lucas, 1848 : *Carabus nodulosus;* 1849 *b* : *C. punctato-auratus.* Mocquerys, 1880 : *Agonum picipes.* Wooo, 1886 : *Apion pallipes.* Chinaglia, 1910 : *Harpalus ruficornis.* Tous les intermédiaires avec les schistomélies. Proliférations multiples : Wolcott, 1898 : *Epicauta cinerea.* Notre fig. 192 reproduit l'un des tarses de cet Insecte. Tous les six présentent les mêmes expansions chitineuses irrégulières, de couleur gris clair. Certaines s'étendent d'un article à l'autre, immobilisant leur articulation commune.

Allongement d'articles : Chinaglia, 1910 : larve de *Melolontha.*

Division partielle d'articles : Kraatz, 1877 *a* : *Carabus marginalis*, forme unilatérale chez un individu présentant de multiples anomalies. Gadeau de Kerville (1888, 1889) a trop hâtivement créé le genre tératologique *épidosarthromèle* pour un *Stenopterus rufus* (actuellement au Muséum de Paris) dont les tibias portent symétriquement une « articulation » supplémentaire aux 6/10 de leur longueur. Comme l'a fait remarquer Bateson (1894, p. 415) et comme l'a reconnu Gadeau de Kerville lui-même (1923) il n'y a pas en réalité d'articulation supplémentaire. Il existe seulement une plicature dont la concavité siège sur le bord sternal et la face postérieure; à la moitié tergale de la face antérieure il y a continuité entre les deux pré-

Source : MNHN, Paris

tendus articles. L'anomalie n'en est pas moins insolite et intéressante par sa symétrie. L'épidosarthromélie s'observe dans l'ordre des Hémiptères : chez le *Sigara (Callicorixa) hieroglyphica* Duf. de Štepánek (1927) l'anomalie est bilatérale et siège aux tarses de la deuxième paire; chez l'*Aquarius paludum* d'Hoffmann (1934) et chez une larve de *Capsidae* sp. de notre collection (*ex* coll. G. Ruter) elle est unilatérale et intéresse un tibia.

Duplication d'éperons : Sharp, 1905 : *Criocephalus rusticus.*

Duplications d'ongles : Scudder, 1891 : *Cotalpa lanigera.* Walsh, 1916 : *Anomala aenea.*

BIBLIOGRAPHIE

1897 Balbi (E.), cf. p. 202.
1889 Baudi (F.), cf. p. 202.
1946 Baynes (E. S. A.). — Abnormal growth of mandible of *Lucanus cervus* L. *Ent. Month. Mag.*, 82, nº 80 (987), Août, p. 196, fig.
1910 Beffa (G. della), cf. p. 202.
1851 Bellier de la Chavignerie, *Rhagium inquisitor* (L.), cf. p. 202.
1852 Boieldieu (A.). — *Pterostichus externe-punctatus* Dej. *Ann. Soc. Ent. France Bull.*, 10 Nov., p. lxx.
1846 Buquet (L.). — *Carabus splendens* Ol., *id.*, 14 Oct., p. xci.
1878 Camerano (L.), cf. p. 203.
1883 — cf. p. 69.
1908 Chinaglia (L.), cf. p. 50.
1910 — —
1911 *a* — —
1912 — —
1934 *b* Dallas (E. D.), cf. p. 53.
1897 Failla Tedaldi (L.), cf. p. 206.
1932 Frankenberg (G. Von), cf. p. 206.
1886 Frivaldszky (J.), cf. p. 207.
1888 Gadeau de Kerville (H.), cf. p. 54.
1889 — *id.*
1923 — cf. p. 55.
1930 — *id.*
1932 — *id.*
1881 Heyden (L. Von), cf. p. 56.
1889 — et Kraatz (G.), cf. p. 56.
1934 Hoffmann (W. E.). — Abnormal tibia in nymph of *Aquarius paludum* (F.). *Lingnan Science Journal*, Canton. 13, nº 2, 18 Avril, pp. 331-332, 1 fig.
1864 Kraatz (G.), cf. p. 56.
1877 *a* — *id.*
1880 *b* — cf. p. 57.
1881 — *id.*
1890 Lloyd (R. W.). — *Carabus catenulatus. Proc. Ent. Soc. London*, 1er Oct., p. xxxi.

Source : MNHN, Paris

1848 Lucas (H.), cf. p. 212 *(Carabus nodulosus)*.
1849 *b* — cf. p. 212.
1944 Luscher (M.), cf. p. 58 (fig. 86).
1903 Marchand (E.). — *Lucanus cervus* (L.). *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France*, 2e s., t. 3, 1re partie, p. xxxvi, fig.
1907 Megušar (F.), cf. p. 58 (pp. 187-188).
1880 Mocquerys (S.), cf. p. 58.
1867 Perty (Dr), cf. p. 59.
1922 *a* Pic (M.), cf. p. 214.
1922 *b* — *id.*
1896 Planet (L. M.), cf. p. 237.
1929 Pliginsky (V.), cf. p. 214.
1914 Prell (H.). — Mannliche Sexualcharaktere als Monstrosität bei einem weiblichen Käfer. *Ent. Blätter*, 10, nos 5-6, 11 Mai, pp. 140-143, figs. 1-3.
1886 Preudhomme de Borre (A.), cf. p. 232.
1935 Sanderson (M. W.) et Griffith (M. E.), cf. p. 137 *(Abacidus permundus)*.
1858 Sartorius (A.), cf. p. 216.
1891 Scudder (S. H.), cf. p. 217.
1894 Selmons, cf. p. 137 (*Galeruca crataegi*, p. 74).
1905 Sharp (D.). — The genus *Criocephalus*. *Trans. Ent. Soc. London*, pp. 145-164, pl. 9 (*C. rusticus*, p. 163, pl. 9, no 15).
1894 Shipp (J. W.), cf. p. 60.
1927 Štepánek (O.), cf. p. 217.
1916 Walsh (G. B.), cf. p. 218.
1897 Weber (L.), cf. p. 218.
1892 Wickham (H. F.), cf. p. 218.
1898 Wolcott (A. B.). — An Insect monstrosity. *Ent. News*, 9, no 7, Sept., p. 161, pl. 10.
1886 Wood (T.), cf. p. 219.
1939 Zebe (V.), cf. p. 238.

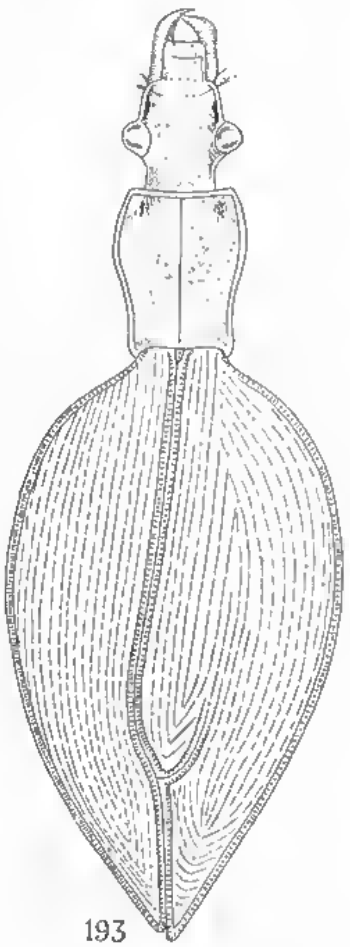
Source : MNHN, Paris

ANOMALIES DES ÉLYTRES ET DES AILES

Nous divisons les anomalies des élytres en *polyélytries*, *brachélytries* et *anélytries*, *cystélytries*, *trématélytries*, et anomalies diverses. Les anomalies des ailes sont beaucoup plus rares dans la littérature que celles des élytres. Il n'en doit pas être ainsi dans la nature, mais l'anomalie alaire ne peut être découverte qu'à la faveur d'une investigation rarement pratiquée tandis que l'anomalie élytrale s'impose au premier coup d'œil. Nous étudierons les anomalies alaires avec les anomalies élytrales, mais elles ne fournissent pas de quoi occuper toutes les divisions.

POLYÉLYTRIES

Nous employons ce terme parallèlement à celui de polymélies. Les duplications d'ailes *(polyptéries)*, sont surtout connues chez les Lépidoptères et il serait possible d'en réunir une liste imposante. Elles peuvent être binaires ou ternaires avec symétrie batesonienne. Quelques cas sont connus chez les Diptères *(Drosophila, Musca)*, les Hyménoptères et les Odonates. Chez les Coléoptères la polyélytrie est rare. Nous n'avons pu en retrouver que 11 cas : 3 de Mocquerys, 3 de Cockayne, 1 de Kraatz, 1 de Frivaldszky, 1 de Reineck, 1 de Metcalf, 1 de Dallas. Le véritable élytre supplémentaire s'observe chez un *Chrysomela* de Mocquerys, hybride de *Banksi* femelle et de *staphylaea* mâle. Un petit élytre surnuméraire s'insère au contact de l'articulation de l'élytre gauche. Il est assez plausible d'attribuer à l'hybridation interspécifique l'origine de l'anomalie. Dans d'autres cas l'élytre supplémentaire est plus ou moins fusionné avec l'élytre normal et tous les intermédiaires existent jusqu'à la simple fissuration d'un élytre dont la structure, abstraction faite



193

Fig. 193. *Carabus speciosus* Gerst. schistélytre, × 4,5 (d'après Cockayne, 1930 *a*).

Source : MNHN, Paris

de cette fissuration, est celle d'un élytre simple. La fig. 193 représente un de ces cas intermédiaires. Nous proposons le terme de *schistélytries* pour ces duplications incomplètes. Elles sont homodynames ou hétérodynames; elles sont connues seulement à l'état binaire et les phénomènes de symétrie y apparaissent assez vagues.

Chez le *Leptinotarsa decemlineata* de Metcalf (1919) l'anomalie est bilatérale.

L'existence d'ailes supplémentaires (polyptérie) n'est représentée que par le cas d'un *Procrustes coriaceus* de Mocquerys. C'est probablement le même exemplaire que Dallas (1939 *c*) signale comme faisant partie de sa collection. Il existe une schistélytrie : un organe ayant la structure d'un petit élytre s'accole au bord externe de l'élytre droit sur ses deux tiers antérieurs. Au-dessous de cet organe il existe un organe aliforme libre dans presque toute sa longueur. Le fait est d'autant plus curieux que cette espèce est normalement aptère.

Tornier (1901 *a*) a obtenu la bifurcation de l'élytre en incisant son disque imaginal au dernier stade larvaire. Dans la plupart des polyélytries naturelles la division du disque imaginal reconnaît une cause moins directe ainsi qu'en témoignent l'hybridisme dans le cas du *Chrysomela* de Mocquerys, la bilatéralité dans celui du *Leptinotarsa* de Metcalf. Presque tout ce que nous avons dit à propos de l'origine des schistomélies pourrait s'appliquer ici.

BIBLIOGRAPHIE

1938 Bryk (F.). — Ein markanter Fall von Flügel-Didymose bei *Philosamia cynthia* Drury (Lep. *Saturniidae*). *Zool. Anzeiger*, 122, nos 1-2, 1er Avr., pp. 31-35, figs. 1-4.

1917 Christeller (E.), cf. p. 204.

1921 Cockayne (E. A.), cf. p. 50.

1927 *a* cf. p. 51.

1930 *a* *id.*

1930 *b* *id.*

1939 *c* Dallas (E. D.), cf. p. 53.

1889 Frivaldszky (J.), cf. p. 207 (*Megadontus azurescens*, p. 72, fig. 1).

1930 Henke (K.) et Preiss (J.). — Ueber Naturfunde von Mehrfachbildungen an Schmetterlingsflügeln. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.)*, 122, fasc. 1, pp. 105-116, 6 figs.

1881 Kraatz (G.), cf. p. 57 (*Abax striola*, p. 111, n° 5, fig. 7 *nec* 5).

1944 Lüscher (M.), cf. p. 58 (p. 589, fig. 104).

1919 Metcalf (C. L.). — A malformed *Leptinotarsa decemlineata*. *Psyche*, 26, n° 1, Févr., pp. 9-10, figs.

1880 Mocquerys (S.), cf. p. 58 (Elytres en plus, pp. 35-38, figs.).

1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.) cf. p. 59 (p. 78, fig. 36).

1908 Reineck (G.), cf. p. 215 (*Omoplata marginata*, p. 488, fig. 14).

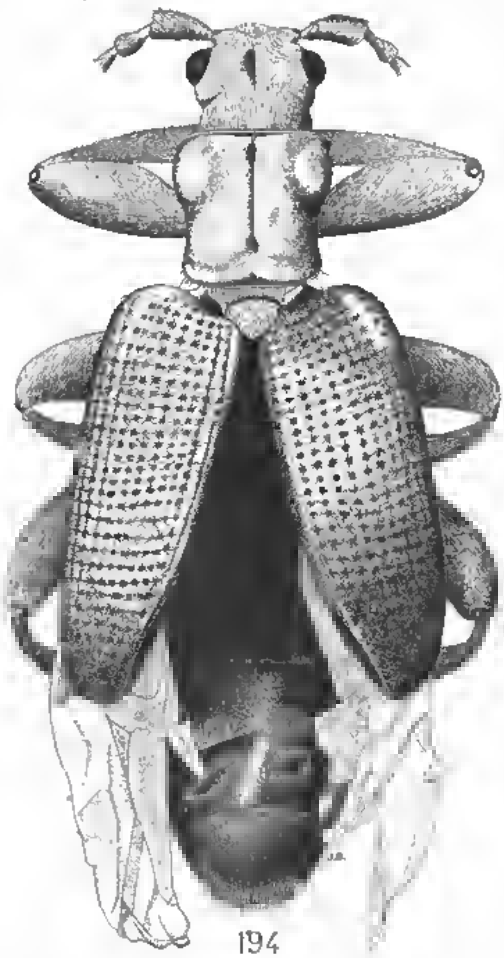
1897 Schultz (O.), cf. p. 143.

1901 *a* Tornier (G.), cf. p. 61.

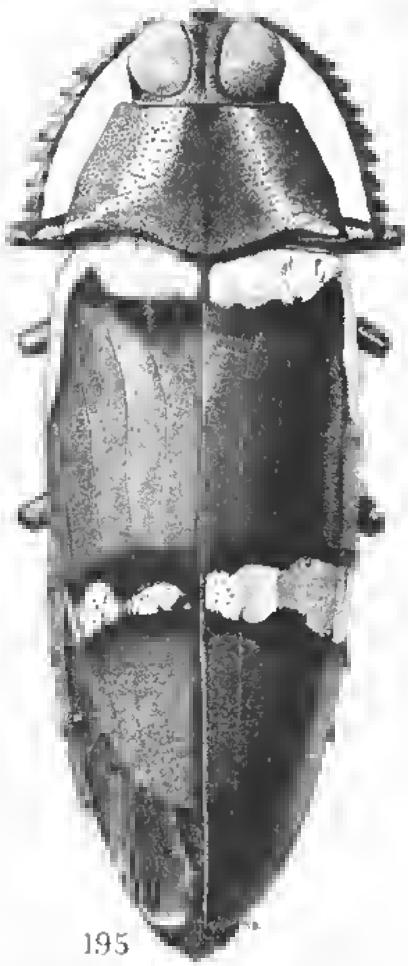
Source : MNHN, Paris

BRACHÉLYTRIE, ANÉLYTRIE

La brachélytrie est la brièveté anormale des élytres. Dallas applique à cette monstruosité le terme de *gymnogastrie* qui est dû à L. Navás, mais l'anomalie que ce dernier auteur désigne ainsi est quelque peu différente (p. 265). Kraatz (1877 *b*) avait remarqué que la brièveté des élytres s'était



194



195

Fig. 194. *Plateumaris sericea* (L.) de Saclas (S.-et-O.) brachélytre, × 12,5 (Coll. personnelle, *ex* coll. L. Bedel). — Fig. 195. *Chrysochroa Mniszechi* H. Deyr. var. *viridisplendens* A. Théry, hémi-brachélytre × 2,5 (coll. personnelle, *ex* coll. E. Le Moult).

Source : MNHN, Paris

rencontrée à maintes reprises chez les Carabes et il assimilait ce fait au *ptérygodimorphisme* des Hémiptères. La brachélytrie peut être bilatérale et symétrique (fig. 194) ou n'affecter qu'un élytre (*hémibrachélytrie* = *anisoptérisme*, Dallas) : ce cas est de beaucoup le plus fréquent (fig. 195).

La réduction unilatérale ou bilatérale de l'élytre se fait selon deux modes.

Dans le premier l'élytre, qui est réduit proportionnellement, garde une surface unie; sa sculpture, sa coloration et son dessin restent sensiblement normaux.

Dans le second, l'élytre est chiffonné; il s'agit donc d'une dysplasie autant que d'une brachélytrie. Mais lorsque la malformation est strictement limitée à un élytre ou aux deux, lorsque elle est superposée à une réduction dimensionnelle de telle sorte que l'élytre supposé déplissé reste cependant d'une taille inférieure à la normale, le cas envisagé doit être rapporté à la brachélytrie. Tous les intermédiaires existent entre ces deux modes.

On rencontre aussi des élytres réduits dénués de sculpture et plus lisses qu'à l'état normal.

L'hémibrachélytrie est associée à la schistomélie binaire d'une antenne chez le *Macrothorax morbillosus* de Vidal y López (1918); à la présence d'un éperon chitineux du fémur chez le *Calosoma* de Dohrn (1882), à l'ectromélie de la patte mésothoracique gauche chez l'*Aegosoma scabricorne* de Sartorius (1858), à l'atrophie d'un palpe et à la déformation du pronotum chez le *Carabus violaceus* de Weidner (1937). Chez le *Procrustes coriaceus* brachélytre d'Eckstein (1888) une vésicule membraneuse s'insère au voisinage de la base des moignons élytraux. Ne s'agit-il pas d'ailes modifiées?

La monstruosité se trouve dans les familles les plus variées. Comme beaucoup d'autres elle a été surtout décrite chez les Carabiques. Nous avons l'impression qu'elle est réellement d'une fréquence particulière chez les Calosomes (C. *sycophanta*) et chez les Carabes, notamment *Autocarabus auratus* et *Chrysocarabus hispanus*. Dans la première de ces deux espèces, H. Venet a donné à la forme bilatérale le nom d'aberration *Raynaudi* et dans la seconde celui d'aberration *brevipenne*.

L'anélytrie ou absence d'élytres a été signalée par Hagen (1880) chez *Passalus cornutus*, par Heymons (1919) chez *Procrustes coriaceus* (le premier tergite abdominal a une structure anormale : cf. fig. 196); par Breitenbecher (1925-1926) chez *Bruchus quadrimaculatus*, par Paulian (1935) chez un *Sitona*.

Les anomalies correspondantes des ailes existent dans nombre d'espèces à l'état de variation fréquente, continue ou discontinue. Comme cas proprement tératologique, nous ne trouvons à citer que celui du *Lucanus elaphus* gynandromorphe de Westwood (1875).

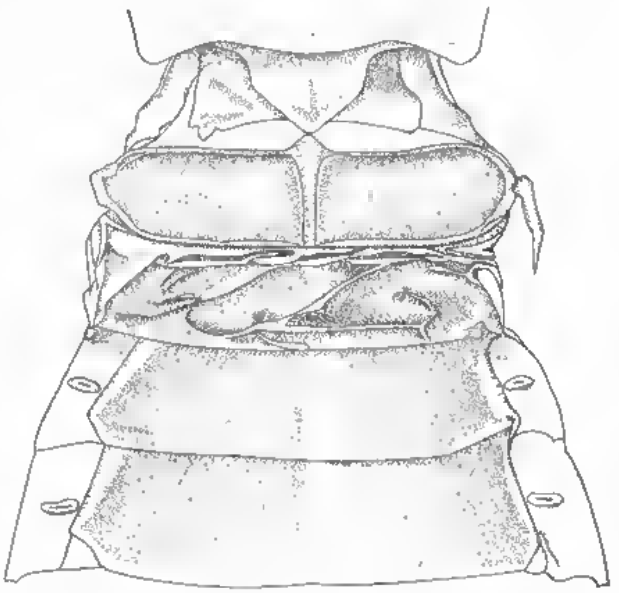
La documentation étiologique relative à ces monstruosités est assez riche, mais la conclusion à en tirer est tout éclectique.

L'idée de Kraatz doit être retenue. Puton (1877) critiquait la notion de ptérygodimorphisme en faisant valoir que le phénomène ainsi dési-

Source : MNHN, Paris

gné habituellement est caractérisé par l'absence de transition entre les deux formes, à l'encontre de ce qui s'observe sur les élytres de Carabes. La notion plus large de variation (Townsend, 1884) permettrait de concilier ces auteurs : nous savons que la variation peut être continue ou discontinue. Mais la question qui se pose est de savoir si elle est héréditaire ou acquise.

1. Les expériences de P. Raynaud (cf. p. 23) sur *Autocarabus auratus*, celles de Timofeeff-Ressovsky (p. 23) sur *Epilachna chrysomelina* établissent le rôle de l'hérédité dans la brachélytrie; de même pour ce qui est de l'anélytrie celles de Breitenbecher sur *Bruchus quadrimaculatus*. On connaît nombre de mutations brachyptères et aptères chez la Drosophile. Chez *Sitona hispidula* la forme à ailes réduites est dominante par rapport à la forme à ailes longues (D. Jackson, 1928).



196

Fig. 196. *Procrustes coriaceus* (L.) de Neuenburg (Oldenburg) anélytre. Partie dorsale et postérieure du thorax (d'après Heymons, 1919).

2. Par contre Arendsen Hein n'a obtenu que des résultats négatifs chez *Tenebrio molitor* (1920, 1924 *b*).

3. L'action physico-chimique du milieu (cf. p. 43) intervient dans la production des formes dysplasiques, mais on ne sait rien de son rôle dans la production des brachélytries proprement dites.

4. La possibilité de causes mécaniques externes agissant sur la ptérothèque nymphale est démontrée par les expériences de Gadeau de Kerville, Tornier, Křiženecký. Mais elle doit convenir plutôt aux formes unilatérales. Il en est de même de la destruction du disque imaginal de la larve au dernier stade, facile à réaliser par cautérisation et qui permet d'obtenir l'anélytrie unilatérale ou la réduction de l'élytre à l'état d'un minuscule rudiment.

BIBLIOGRAPHIE

1912 Antoine (M.), cf. p. 202.
1920 Arendsen Hein (S. A.), cf. p. 48.
1924 *b* — *id.*

Source : MNHN, Paris

1835 Asmuss (H. M.), cf. p. 48.
1931 Baudrimont (A.). — Note sur une anomalie de l'élytre droite chez un Calosome sycophante. *Proc.-verb. Soc. Linn. Bordeaux*, 83, 17 Juin, pp. 66-67.
1910 Beffa (G. della), cf. p. 202.
1887 Bellevoye (A.), cf. p. 134.
1907 — cf. p. 202.
1908 — cf. p. 73.
1846 Boisduval (A. D. de). — *Carabus cancellatus*. Discussion (cf. Pierret, 1846). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 19 Sept., p. lxxxv.
1897 Bothe (H.). — Monströse Caraben. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, 2, p. 430.
1899 *a* — Ueber monströse Coleopteren, *id.*, 4, p. 58.
1899 *b* — Ueber monströse Coleopteren, 2, *id.*, p. 90.
1900 Brancsik (K.), cf. p. 203.
1925 Breitenbecher (J. K.), cf. p. 49.
1926 — *id.*
1940 Campos (F.), cf. p. 235.
1908 Chinaglia (L.), cf. p. 50.
1911 *b* — —
1912 — —
1915 — —
1926.*a* Dallas (E. D.), cf. p. 51.
1926 *c* — *id.*
1935 *c* — cf. p. 53.
1936 Darlington (P. J.). — Variation and atrophy of flying wings of some Carabid beetles. *Ann. Soc. Ent. Amer.* Columbus, 29, pp. 136-179, 3 pls., 2 figs.
1891 Decaux (F.). — *Saperda scalaris* (L.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 11 Févr., pp. xxvi-xxvii.
1882 Dohrn (C. A.), cf. p. 206.
1847 Doüé (M.). — *Chlaenius festivus* (F.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 27 Oct., p. xcviii.
1888 Eckstein (K.). — Ein abnormer *Procrustes coriaceus* L.. *Berliner Ent., Zeitschr.*, 32, p. 32, fig.
1893 Eppelsheim (Dr). — Kurz- und Langflügelige Staphylinen. *Societas Entomologica*, 8, n° 5, 1er Juin, pp. 33-34 et n° 6, 15 Juin, pp. 42-43.
1849 *a* Fairmaire (L.). — *Calosoma sycophanta* (L.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.* 10 Janv., p. iv.
1868 Frauenfeld (G. v.). — *Hydroüs piceus* (L.). *Verhandl. Zool. Bot. Ges. in Wien*, 18, 6 Mai, p. 900.
1923 Frers (A. G.), cf. p. 236.
1886 Frivaldszky (J.), cf. p. 207.
1889 — *id.*
1890 Gadeau de Kerville (H.), cf. p. 54.
1932 — cf. p. 55 (*Oryctes nasicornis*, p. 483-484).
1897 Gebien (H.), cf. p. 207.
1869 Gredler, cf. p. 208.
1880 Hagen (H. A.). — *Passalus cornutus* F. *Canad. Ent.*, 12, n° 9, Sept., p. 173,
1881 Heyden (L. von), cf. p. 56.
1889 — et Kraatz, cf. p. 56.

Source : MNHN, Paris

1919 Heymons (R.). — Ein *Procrustes coriaceus* L. ohne Elytren. *Deutsche Ent. Zeitschr.*, pp. 326-330, figs. 1-3.
1928 Jackson (D. J.). — The inheritance of long and short wings in the Weevil *Sitona hispidula*, with a discussion of wing reduction among Beetles. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, 55, pp. 665-736, 7 pls., 4 figs.
1844 Klingelhoffer, cf. p. 210.
1926 Köster (Dr. W.). — Monströser *Carabus arvensis*. *Ent. Blätter*, 22, fasc. 2, p. 94.
1873 *b* Kraatz (G.), cf. p. 56.
1876 *b* — *id.*
1877 *b* — cf. p. 57.
1880 *b* — *id.*
1911 Kříženecký (J.), cf. p. 57.
1912 *b* — *id.*
1913 *a* — *id.*
1939 Lässig (W.), cf. p. 211.
1926 *b* Luicioni (P.), cf. p. 58.
1897 *a* Martin (A.). — Kleinere Mitteilungen. *Ill. Woch. f. Ent.*, 2, p. 479.
1899 — Monströse Coleopteren, 2, *id.*, 4, p. 235.
1880 Mocquerys (S.), cf. p. 58.
1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.), cf. p. 59.
1926 Muller (G.). — Ueber einige Missbildungen bei Heteropteren. *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol.*, 21, n° 1, 30 Janv., pp. 10-21, 26 figs.
1915 Navás (L.), cf. p. 267.
1935 Paulian (R.). — Sur l'atrophie des élytres chez les Coléoptères. *Miscell. Ent.* 43e ann., t. 36, n° 11, Nov. 1935, pp. 94-96.
1867 Perty, cf. p. 59.
1897 Pic (M.), cf. p. 214.
1910 — *id.*
1922 *a* — *id.*
1846 Pierret. — *Carabus cancellatus* Ill. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 26 Août, p. lxxxii, pl. 9, n° 6; cf. Boisduval et Reiche, 1846.
1944 Prosen (A. F.), cf. p. 215.
1877 Puton (A.). — Du ptérygo-dimorphisme chez les Coléoptères. *Petites Nouvelles Entomologiques*, 9e ann., t. 2, n° 173, 1er Juin, pp. 137-138.
1846 Reiche (L.). — *Carabus cancellatus*, discussion (cf. Pierret, 1846). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 23 Sept., p. lxxxvii.
1908 Reineck (G.), cf. p. 215.
1944 Roth (L. M.), cf. p. 60.
1904 Roubal (J.), cf. p. 216.
1905 — cf. p. 120.
1889 *b* Rousseau (E.), cf. p. 268.
1858 Sartorius (A.), cf p. 216.
1861 — *id.*
1923 Schleicher (H.), cf. p. 216.
1915 Shelford (V. E.), cf. p. 124.
1894 Shipp (J. W.), cf. p. 60.
1835 Stannius, cf. p. 60.

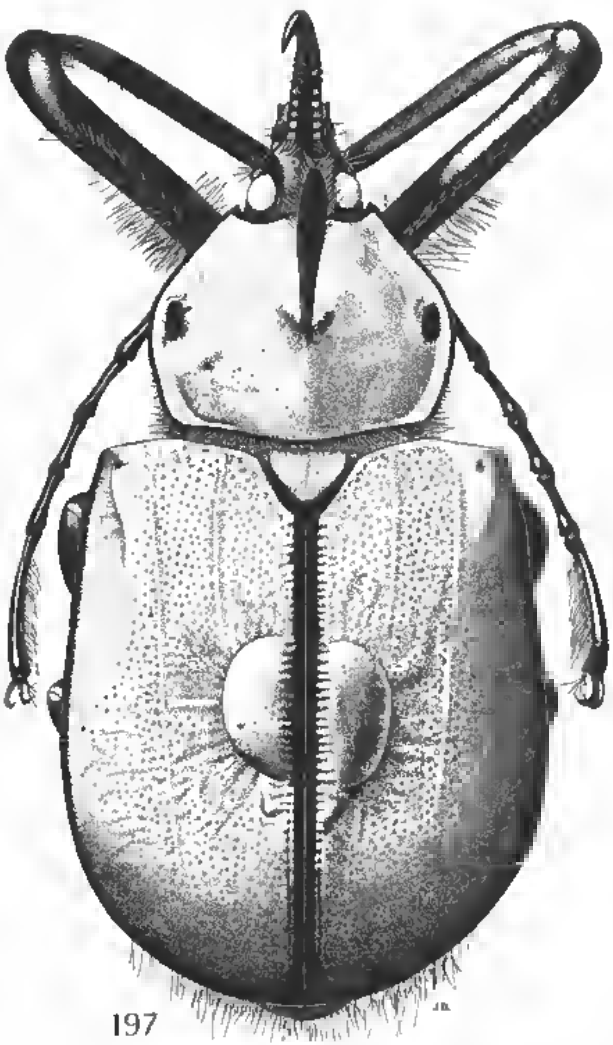
Source : MNHN, Paris

1942 Théry (A.), cf. p. 120 (*Agrilus ater*, p. 137).
1935 Timofeeff-Ressovsky (H.), cf. p. 60.
1900 Tornier (G.), cf. p. 60.
1901 *a* — cf. p. 61.
1884 Townsend (C. H. T.). — Note on inequality of the elytra in *Alaus oculatus* *Canad. Ent.*, 16, n° 12, Déc., pp. 238-239.
1920 Vaternahm (Th.). — Flügeldeckendefekt bei *Geotrupes*. *Zeitschr. f. Wiss. Insektenbiol.*, 15, fasc. 7-9, p. 188.
1936 Venet (H.). — De l'atrophie des élytres chez les *Carabus*. Livre Jubilaire du Professeur Bouvier, Paris, Firmin-Didot, pp. 357-360, 2 figs.
1918 Vidal y López (M.), cf. p. 218.
1898 Voigts (H.). — Monströser *Carabus auratus* L. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, 3, p. 32.
1937 Weidner (H.), cf. p. 137.
1897 Weber (L.), cf. p. 218.
1875 Westwood (J. O.), cf. p. 80.
1909 Xambeu, cf. p. 219.

Source : MNHN, Paris

CYSTÉLYTRIE

Cette monstruosité est caractérisée par la présence de vésicules élytrales, uniques ou multiples, souvent disposées symétriquement (fig. 197). Le contour de ces tumeurs est circulaire ou ovalaire à grand axe antéro-postérieur, parfois polycyclique ou piriforme avec orientation longitudinale et extrémité effilée dirigée en avant. Elles siègent en un point quelconque de l'élytre : base ou apex, disque ou suture, et occupent la largeur de plusieurs interstries. Leur surface est tendue et lisse, contrastant avec la sculpture avoisinante. Elles sont souvent moins pigmentées que le reste de l'élytre et cette dépigmentation peut s'étendre sur une aire plus vaste que la bulle elle-même. Tout autour de celle-ci s'observent des plis radiés. On n'a jamais pratiqué de coupes de ces kystes qui n'ont été étudiés que fort sommairement sur les Coléoptères frais. Il semble toutefois que leur contenu sur le vivant soit liquide et non gazeux, ce qui permet de les assimiler à des hématomes plutôt qu'à des bulles d'emphysème : l'épanchement décolle sur



197

FIG. 197. *Colofa Porteri* Hope, mâle, de Bogota. Cystélytrie bilatérale. × 2 (Muséum Paris).

Source : MNHN, Paris

une certaine étendue les deux feuillets chitineux constitutifs de l'élytre. Leur position étant quelconque, on doit en déduire qu'ils ne contractent aucun rapport particulier avec les sinus sanguins ou les trachées. Il est évident que cette anomalie s'est produite au moment de la sortie de l'enveloppe nymphale, avant le durcissement des téguments. Elle est souvent associée à la dysplasie.

Elle n'est pas rare chez les Coléoptères et se rencontre plus particulièrement chez les *Scarabaeoïdea*. Elle est connue également chez les Hémiptères Hétéroptères (*Ranatra linearis*, Gadeau de Kerville, 1888; *Pyrrhocoris apterus*, obs. pers.) et a son équivalent dans les ailes des Lépidoptères et de la Drosophile (mutations *balloon*, *blistered*, *vesiculated*, *taxi-wings*).

Chez un *Carabus Ullrichi* var. *cupreonitens* de Frivaldszky (1889) la cystélytrie est associée à la schistomélie antennaire.

Doit-on assimiler aux faits de cystélytrie symétrique l'aberration *gibbosa* de *Cicindela littoralis* que Tarel (1932) a établie d'après quatre exemplaires provenant d'Andernos? La description manque de précision. Dans l'affirmative ce serait un bon argument en faveur de la théorie génétique. Signalons que des formations d'aspect extérieur analogue existent à l'état normal dans certaines espèces de Coléoptères à tel point qu'un spécialiste comme Gadeau de Kerville a pu s'y tromper. En 1882 cet auteur décrivait comme tératologique un *Epilachna* d'espèce probablement nouvelle, provenant de Bogota, que nous avons pu examiner au Muséum d'Histoire Naturelle. Les gibbosités symétriques, juxta-suturales, d'une couleur rouge vermillon brillant, sont entourées d'une zone de même coloration tranchant sur le fond noir des élytres. Or cet *Epilachna* qui ressemble si curieusement à un monstre cystélytre répond à la description d'*E. pustulifera*, Gorham, 1897 (voir Weise, 1904). Bien que nous n'ayons pas eu de type sous les yeux il est à peu près certain qu'il s'agit de cette espèce dont les tubercules rouges élytraux sont un caractère normal et constant.

L'origine de la cystélytrie est mal connue. Il se peut que ce soit une mutation comme celles de la Drosophile, mais Arenhsen Hein n'a pu mettre l'hérédité en évidence chez les *Tenebrio* porteurs de cette anomalie. Christeller l'a reproduite sur les ailes de Lépidoptères en injectant du sérum physiologique dans le thorax, au voisinage de l'aile, chez des individus extraits prématurément de leur enveloppe de chrysalide. Friesen fait apparaître des ailes vésiculées chez la Drosophile par rœntgenisation des larves et des pupes. Roth, Howland observent des kystes élytraux chez *Tribolium confusum* lorsque des cristaux du poison sécrété par cet Insecte ont été appliqués sur le dos de la nymphe, ou lorsque la nymphe a été exposée aux vapeurs d'acide acétique. Mais on ne sait rien des causes naturelles : hypertension sanguine, lésion ou prédisposition locale, qui président à l'apparition d'un hématome ayant une si nette tendance à la disposition symétrique.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

1912 Antoine (M.), cf. p. 202.
1920 Arendsen Hein (S. A.), cf. p. 48.
1835 Asmuss (H. M.), cf. p. 48 (*Coccinella bipunctata*, pp. 26-27, pl. 3, figs. 1-2).
1899 *b* Bothe (H.), cf. p. 256.
1887 Bellevoye (A.), cf. p. 134.
1907 — cf. p. 202.
1919 Bridges (C. B.) et Morgan (T. H.). — The second chromosome group of mutant characters. Publ. Carnegie Instit. Washington, n° 278, 2, pp. 125-304, 7 pls., 70 figs.
1910 Chinaglia (L.), cf. p. 50.
1912 — *id.*
1917 Christeller (E.), cf. p. 204.
1930 *a* Cockayne (E. A.), cf. p. 51.
1928 Collins (J. L.). — Taxi-wings, a new useful 3-chromosome mutant in *Drosophila melanogaster*. *The Amer. Nat.*, 62, n° 679, pp. 127-136, 1 fig.
1927 *d* Dallas (E. D.), cf. p. 52.
1939 *a* — cf. p. 53.
1846 Deyrolle. — *Oryctes* sp. *Ann. Soc. Ent. France*, *Bull.*, 8 Juill., p. lxiv.
1882 Dohrn (C. A.), cf. p. 206 (*Carabus cancellatus*, p. 472).
1859 Doumerc. — *Coccinella* sp. *Ann. Soc. Ent. France*, *Bull.*, 23 Nov., p. ccxix.
1897 Failla Tedaldi (L.), cf. p. 206.
1904 Formanek (R.) et Zoufal (V.), cf. p. 206.
1936 Friesen (H.), cf. p. 54.
1889 Frivaldszky (J.), cf. p. 207.
1882 Gadeau de Kerville (H.), cf. p. 54.
1888 — cf. p. 54.
1899 Gorham (H. S.). — Biologia centrali-americana, Coleoptera *Erotylidae*, *Endomychidae*, *Coccinellidae*, t. 7, 1887-1899 (*Epilachna pustulifera*, p. 237).
1884 Heyden (L. Von), cf. p. 56.
1846 Javais. — *Geotrupes sylvaticus* Panz. *Ann. Soc. Ent. France*, *Bull.*, 12 Août, p. lxxv.
1873 *b* Kraatz (G.), cf. p. 56 (*Carabus cancellatus*, p. 431, pl. 1, n° 7).
1911 Kříženecký (J.), cf. p. 57 (*Chrysomela coerulans*, p. 115).
1847 Lucas (H.). — *Carabus nodulosus* Cr. *Ann. Soc. Ent. France*, *Bull.*, 28 Avr., p. xxxix.
1922 Luigioni (P.), cf. p. 58.
1846 Mocquerys (E.). — *Geotrupes silvaticus* Panz.. *Ann. Soc. Ent. France*, *Bull.*, 8 Juill., p. lxiii.
1880 Mocquerys (S.), cf. p. 58.
1925 Morgan (T. H.), Bridges (C. B.) et Sturtevant (A. H.), cf. p. 59.
1867 Perty, cf. p. 59.
1878 Preudhomme de Borre (A.), cf. p. 124.
1883 Rey (C.), cf. p. 215 (*Cerambyx miles*).
1941 Roth (L. M.) et Howland (R. B.), cf. p. 60.

Source : MNHN, Paris

1944 Roth (L. M.), cf. p. 60.
1900 *a* Rossi (G. de), cf. p. 238.
1900 *b* — *id.*
1905 Roubal (J.), cf. p. 120.
1923 Schleicher (H.), cf. p. 216.
1835 Stannius, cf. p. 60.
1923 Stichel (W.), cf. p. 217.
1932 Tarel (R.). — Aberrations nouvelles de Cicindélides. *Miscell. Ent.*, 40e ann., t. 34, n° 1, pp. 1-2.
1879 Waterhouse (O.). — Descriptions of new Coleoptera from Medellin, Colombia, recently added to the British Museum Collection. *Cistula Entomologica*, vol. 2,21, Févr., pp. 421-429 (*Epilachna bituberculata*, p. 429).,
1904 Weise (J.). — Synonymische Bemerkungen zu Gorham, Biologia Centrali-Americana, vol. 7, *Coccinellidae. Deutsche Ent. Zeitschr.*, fasc. 2, pp. 357-364 (*Epilachna pustulifera*, p. 364).
1909 Xambeu, cf. p. 219.

Source : MNHN, Paris

TRÉMATÉLYTRIE

La *trématélytrie* consiste en l'existence d'une ou plusieurs perforations intéressant toute l'épaisseur de l'élytre. Ce sont des pertes de substance soit circulaires soit elliptiques à grand axe antéro-postérieur. Elles sont unilatérales ou bilatérales et dans ce cas elles occupent généralement une position symétrique par rapport à l'axe du corps : leurs dimensions sont alors égales ou inégales (fig. 198). Il existe aussi des perforations multiples. Ces fenêtres arrondies sont circonscrites par une aréole de dépigmentation; parfois au contraire la zone environnante est exagérément pigmentée. Comme les kystes, elles occupent une place quelconque. Elles peuvent se rapprocher de la suture jusqu'à n'être séparées d'elle que par un mince filet chitineux, ou s'ouvrir au bord de l'élytre à la façon d'une profonde échancrure.

198

FIG. 198. *Stenotarsia* sp. *prope rotundicollis* Fairm., de Madagascar. Trématélytrie bilatérale. × 6 (Coll. personnelle).

Cette anomalie se rencontre chez les Coléoptères les plus divers. Elle se retrouve dans les ailes des Lépidoptères.

ARENDSEN HEIN la mentionne comme non héréditaire chez *Tenebrio molitor*. Elle apparaît volontiers dans les élevages. Nous l'avons reproduite par piqûre de la ptérothèque nymphale chez *Cetonia aurata*, mais ce mécanisme n'explique pas les formes symétriques. Il est possible que la cystélytrie et la trématélytrie, qui présentent d'évidents caractères communs, résultent d'un même processus compliqué ici de la dégénérescence des parois du kyste.

Chez les mâles de *Selenis (Cassididae)* la trématélytrie bilatérale symétrique est un caractère normal.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

1920 Arendsen Hein (S. A.), cf. p. 48.
1896 Benderitter (E.). — Note sur une Cétoine anomale. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 2, 22 Janvier, p. 33, fig.
1899 *b* Bothe (H.), cf. p. 256.
1917 Christeller (E.), cf. p. 204.
1927 *c* Dallas (E. D.), cf. p. 52.
1889 Frivaldszky (J.), cf. p. 207 (*Carabus comptus*, var *Hopffgarteni*, p. 75).
1937 Hayward (K. J.). — Dos Insectos anormales. *Rev. Chil. de Hist. Nat.*, 41, pp. 68-70, figs. 6-7.
1939 Lässig (W.), cf. p. 211.
1929 Orfila (R. N.). — Nota sobre un *Buprestidae* exótico anómalo. *Rev. Soc. Ent. Argent.*, t. 2, 4e ann., n° 10, fasc. 5, 31 Oct., pp. 263-264, 1 fig.
1922 *b* Pic (M.), cf. p. 214.
1944 Prosen (A.F.), cf. p. 215.
1923 Schleicher (H.), cf. p. 216.
1899 *a* Schumann (E.). — Missbildungen bei Käfern. 1. *Ill. Zeitschr. f. Ent.*, 4, pp. 330-331.
1915 Shelford (V. E.), cf. p. 124.
1901 *a* Tornier (G.), cf. p. 61.
1909 Xambeu, cf. p. 219.

Source : MNHN, Paris

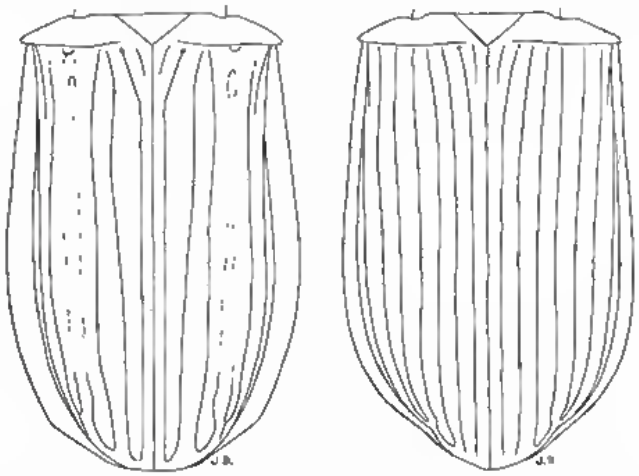
ANOMALIES DIVERSES

Tumeurs. Deautier, 1928 : *Mecistomela thoracica.*

Gymnogastrie (L. Navás). Perte de substance intéressant les élytres dans leur largeur et dans leur longueur, de façon symétrique. Kraatz, 1880 *b* : *Hylotrupes bajulus.* L. Navás, 1906, 1913, 1915 : *Ergates faber.*

Etranglement symétrique de l'apex des élytres : Fairmaire, 1852 : *Trichodes alvearius.* Kraatz, 1880 *b* : *Callidium hungaricum.* Bellevoye, 1907, fig. 2 : *Pristonychus terricola.*

Déhiscence de l'apex des élytres. La déhiscence est caractéristique de



199 200

Fig. 199. *Abax ater* Villers, femelle, de Saint-Cucufa. Résolution symétrique des 4e et 5e stries élytrales. × 5 (coll. personnelle, *ex* coll. J. d'Aguilar). — Fig. 200. Schéma comparatif des élytres d'un individu normal.

dysplasies. Mais elle peut être strictement localisée à l'apex des élytres, sans froissement de ceux-ci. S'observe souvent chez les Carabes. Non héréditaire chez *Tenebrio* (Arendsen Hein).

Elytres chagrinés. Cette anomalie, souvent unilatérale, se distingue de la dysplasie banale par la faiblesse des irrégularités de la surface de l'élytre dont, à part un léger raccourcissement, la forme générale n'est pas altérée. Asmuss, 1835 : *Harpalus aeneus.* Doüé, 1848 : *Blaps lineata.* Bellier de la Chavignerie, 1851 : *Silpha* sp.. Camerano, 1878 : *Broscus politus.* Casey,

Source : MNHN, Paris

1885 : *Eleodes* sp., Frivaldszky, 1889 : *Pterostichus melas.* Bellevoye, 1907, p. 639, et 1908 : *Carabus auratus.* Chinaglia, 1911 *b*, 1912 : *Silpha obscura.* Rabaud, 1921 : *Coccinella septempunctata.* Un *Geotrupes niger* de Paulian (1933) cumule en quelque sorte les anomalies précédentes. Les élytres triangulaires, déhiscents, ont leurs stries partiellement effacées et recoupées par un réseau de strioles transversales.

Fig. 201. *Chrysocarabus punctato-auratus* (Germ.) var. *boscensis* Nic., mâle de la forêt d'Andronne. Réduction du nombre des côtes élytrales du côté gauche. × 5 (coll. personnelle, *ex* coll. E. Le Moult).

Anomalies de la striation. Absence de certaines stries : *Abax ater*, fig. 199 (anomalie symétrique; les stries 4 et 5 sont réduites à des rudiments). Absence d'une côte : *Chrysocarabus punctato-auratus*, fig. 201.

Les bifurcations de stries, de côtes ou de bandes colorées, les anastomoses, suppléances, entrecroisements en X, l'existence de côtes surnuméraires complètes ou incomplètes ressortissent à la simple variation plutôt qu'à la Tératologie. Il est vrai que ces anomalies uni ou bilatérales, parfois symétriques, se rencontrent avec une fréquence fort différente selon les espèces. Très rares dans certains groupes, elles sont assez communes chez les Carabiques, surtout les Carabes. Chez *Autocarabus auratus* elles sont la banalité même; certains auteurs ont fait de ces formes des variétés auxquelles ils ont donné des noms. Elles n'ont aucune spécificité géographique comme on l'a cru parfois. Le rôle de l'hérédité n'a pas été étudié et mériterait de l'être. Křiženecký (1912 *c*) a reproduit certaines d'entre elles chez *Tenebrio molitor* par piqûre de la ptérothèque nymphale. Pour la bibliographie, voir Dallas *(passim)* et Balazuc (1945).

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

1912 Antoine (M.), cf. p. 202 (*Carabus intricatus*, p. 180, fig. 6).
1920 Arendsen Hein (S. A.), cf. p. 48.
1835 Asmuss (H. M.), cf. p. 48.
1945 Balazuc (J.). — Variation et anomalies de la striation élytrale chez les Coléoptères. *L'Entomologiste* 1, nos 8-9, Août-Sept., pp. 123-125, fig.
1910 Beffa (G. della), cf. p. 202.
1887 Bellevoye (A.), cf. p. 134.
1907 — cf. p. 202.
1908 — cf. p. 73.
1851 Bellier de la Chavignerie. — *Silpha* sp. *Ann. Soc. Ent. France, Bull.*, 26 Mars, pp. xxx-xxxi.
1880 Bony (G. de), cf. p. 134.
1899 *b* Bothe (H.), cf. p. 256.
1900 Brancsik (K.), cf. p. 203.
1878 Camerano (L.), cf. p. 203.
1918 Campos (F.), cf. p. 204.
1925 — *id.*
1885 Casey (T. L.). — *Eleodes. Entomologica Americana*, 1, n° 3, Juin, p. 56.
1910 Chinaglia (L.), cf. p. 50.
1911 *b* — —
1912 — —
1926 *a* Dallas (E. D.), cf. p. 51.
1928 Deautier (E. A.). — Un caso curioso de anomalia elitral. *Rev. de la Soc. Ent. Argent.*, t. 2, 3e ann., fasc. 1, n° 6, pp. 39-40, 2 figs.
1847 Doué (M.), cf. p. 256. *(Melolontha fullo)*.
1848 — cf. p. 73. *(Blaps lineata)*.
1852 Fairmaire (L.). — *Trichodes alvearius* (F.). *Ann. Soc. Ent. France, Bull.* 26 Mai, p. xxx.
1889 Frivaldszky (J.), cf. p. 207.
1897 Hœmke (P.). — Monströser *Ergates faber* Fabr., *Ill. Wochenschr. f. Ent.*, 2. p. 652.
1880 *a* Kraatz (C.), cf. p. 57.
1880 *b* — *id.*
1910 Kříženecký (J.), cf. p. 57.
1912 *c* — *id.*
1926 *b* Luigioni (P.), cf. p. 58.
1897 *b* Martin (A.). — Kleinere Mitteilungen. *Ill. Wochenschr. f. Ent.*, 2, p. 719.
1899 — cf. p. 257.
1906 Navás (L.). — *Ergates faber* (L.). *Boletin de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales*, 5, n° 4, 4 Avr., p. 96.
1915 — Particularidades sobre las alas de los Insectos, *id.*, 14, n° 5, Mai, pp. 108-116, 5 figs.
1913 — *id.* 9e Congrès International de Zoologie, Monaco, 25-30 Mars, Rennes, Imp. Oberthür (pp. 772-773, fig. 4).

Source : MNHN, Paris

1933 Paulian (R.). — Un *Geotrupes niger* Marsh. anomal. *Miscell. Ent.*, 41e ann., t. 35, n° 2, Mai, pp. 13-14, fig.
1867 Perty, cf. p. 59.
1921 Rabaud (E.). — Anomalie de sculpture chez une Coccinelle. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 17, 9 Nov., p. 247.
1908 Reineck (G.), cf. p. 215.
1930 Roman (E.), cf. p. 232.
1900 *a* Rossi (G. de), cf. p. 238.
1889 *a* Rousseau (E.). — Note sur quelques Coléoptères monstrueux. *C. R. Soc. Ent. Belg.*, 33, n° 117, 5 Oct., p. clxx.
1889 *b* — *id.* (2e note), *id.*, 33, n° 118, 2 Nov., pp. clxxv-clxxvii.
1923 Schleicher (H.), cf. p. 216.
1894 Selmons, cf. p. 137 (*Mormolyce phyllodes*, p. 75).
1874 Suffrian (Dr.). — Curiosa aus meiner Sammlung. *Ent. Zeitung*, Stettin, 35, nos 4-6, Avr.-Juin, pp. 113-120 (*Silpha rugosa*, p. 119).
1900 Tornier (G.), cf. p. 60.
1901 *a* — cf. p. 61.
1897 Weber (L.), cf. p. 218.

Source : MNHN, Paris

EXPÉRIENCES DE TRANSPLANTATION CHEZ TENEBRIO MOLITOR L.

(COLEOPTERA TENEBRIONIDAE)

1. GÉNÉRALITÉS

Connaître la cause des monstruosités qu'il observe est certes le problème capital pour le Tératologiste. Aussi, à l'étude descriptive utilement complétée par une enquête comparative et statistique, et à la *Tératogénie* qui s'applique à suivre l'évolution des anomalies au cours du développement, s'adjoint la *Tératogenèse* qui, couronnant l'ensemble, se préoccupe du déterminisme des malformations. Morphoanalyse, Tératogénie, Tératogenèse, études respectivement statique, dynamique et étiologique, forment la Tératologie au sens large du mot. Il serait inexact de croire que la Tératogenèse représentât la partie expérimentale de l'ensemble. Déjà l'analyse morphologique permet certaines conclusions étiologiques valables. Il est vrai que cette voie ne mène pas très loin et livre plus de renseignements négatifs que de renseignements positifs. De son côté, l'expérimentation nous en apprend davantage sur le *comment* que sur le *pourquoi* des monstruosités, et même l'heureux succès d'une expérience ne prouve pas nécessairement que la Nature, parvenant au même résultat, ait suivi le même chemin. Mais, qu'en fin de compte elle soit tératogénique ou tératogénétique, l'expérimentation emprunte ses procédés soit à la Génétique, soit à la Mécanique du développement. Ephrussi et Beadle (1935) ont pour la première fois établi la liaison entre ces deux branches et leurs expériences de transplantation, bien que sans rapport avec la Tératologie, doivent être citées ici en raison de leur intérêt méthodologique.

Laissant de côté la question génétique, nous voyons la possibilité pour la Tératologie expérimentale d'user de deux méthodes principales :

1. La destruction complète ou partielle, ou simplement l'inhibition du développement d'organes ou d'ébauches d'organes. Divers procédés sont en usage à cet effet : amputations, cautérisations, irradiations, etc...

2. La transposition d'organes, de parties ou d'ébauches d'organes.

La première méthode a été maintes fois appliquée aux Insectes; la seconde ne l'a été que récemment et les recherches ainsi effectuées n'ont obéi qu'exceptionnellement à des préoccupations tératogéniques. Des expériences de transplantation, dont nous allons rappeler les principales, ont été faites sur les

Source : MNHN, Paris

adultes, les nymphes et les larves d'Insectes. Celles qui sont utilisables par nous ne concernent que les larves, et seul un très petit nombre d'entre elles intéresse notre point de vue : elles sont relatives aux Lépidoptères et aux Dermaptères. En entreprenant nos premières recherches sur les Coléoptères, nous avons visé à combler une importante lacune.

Parmi les plus anciennes expériences de greffe figurent celles de CRAMPTON qui en 1900 opère sur des nymphes de Lépidoptères Hétérocères. Après section du corps et accolement des surfaces cruentées entre chrysalides d'une même espèce ou d'espèces différentes, il observe dans quelques cas la coalescence et le développement jusqu'à l'âge adulte. L'expérience ne réussit que chez des espèces à longue période nymphale; la contention et l'occlusion sont assurées par masticage à la paraffine; l'air doit être soigneusement expulsé d'entre les surfaces accolées. La fusion, qui se produit dans les combinaisons les plus variées, reste limitée aux téguments et n'intéresse pas les organes internes. CRAMPTON cherchait surtout à savoir ce qu'il advenait des couleurs des Papillons dans le cas de greffes entre espèces ou sexes différents. Sauf exceptions il n'y eut pas de modifications.

C'est dans le même ordre d'idées qu'en 1921-1923 FINKLER, de Vienne, procéda à de retentissantes expériences qui eurent vite fait d'engendrer une polémique. Cet auteur transplante des têtes d'Insectes à l'état adulte *(Hydrophilus piceus*, *Dytiscus marginalis*, *Notonecta glauca*, *N. marmorata*, *Dixippus morosus)*, pupal *(Vanessa Io)* et larvaire *(Dixippus morosus*, *Tenebrio molitor)*. Il observe la soudure de la tête réimplantée et conséquemment le retour de la coordination des mouvements. L'échange des têtes entre individus de sexes différents amènerait des modifications du comportement sexuel; entre espèces et genres différents il serait suivi de modifications de la coloration du corps. Émanant d'un milieu scientifique digne de foi, ces résultats surprenants retiennent l'attention du monde des Biologistes, suscitant l'intérêt chez tous et l'incrédulité chez beaucoup. Tandis que PRZIBRAM témoigne de la rigueur des expériences de son élève et appuie celui-ci de son autorité, tandis que PLAVILSTSHIKOV annonce de son côté des résultats analogues, BLUNCK et SPEYER, CUNNINGHAM, LENGERKEN, KAHN, GADEAU de KERVILLE, BISCHOFF critiquent ces travaux ou échouent complètement dans leurs tentatives de vérification, menées d'ailleurs très différemment par les uns et les autres. Il ne semble plus possible de nier, après les travaux de J. ROSTANN et de MALABOTTI, que la réimplantation autoplastique puisse être réellement suivie de cicatrisation, moyennant certaines précautions techniques, mais la reconstitution paraît se limiter aux parties externes et au tube digestif, et il ne s'ensuit pas de modifications fonctionnelles qui ne soient explicables par la seule décapitation.

BODENSTEIN, à partir de 1933, consacre d'importantes études aux transplantations d'appendices chez les Lépidoptères *(Vanessa urticae*, *Vanessa Io*, *Phryganidia californica)*. Il soumet les chenilles à des greffes orthotopiques et hétérotopiques, autoplastiques et hétéroplastiques, anaplastiques

Source : MNHN, Paris

et cataplastiques. Le greffon hétéroplastique mue synchroniquement avec l'hôte; si celui-ci est à un stade antérieur au sien (greffe cataplastique) le greffon peut être amené à subir une mue de plus qu'il n'en aurait subi dans l'organisme donneur : d'où la conclusion que les facteurs de la mue ne siègent pas dans l'hypoderme.

La transplantation d'hypoderme sur une surface de régénération inhibe celle-ci d'une façon variable.

Si après la prise de la greffe on ampute l'extrémité du transplant, ce dernier régénère pour son propre compte au double point de vue de la qualité et de l'orientation.

La greffe d'un segment d'appendice à la place d'un segment amputé au même niveau ou plus haut aboutit à la constitution chez l'adulte d'un tout harmonique. Lorsque les éléments constitutifs appartiennent à des paires de morphologie différente, on observe des formations chimériques intercalées entre les parties ayant respectivement la structure de l'appendice-hôte et de l'appendice greffé. D'importantes conclusions en découlent, relatives à la détermination chez la larve des parties constitutives de l'appendice adulte.

Enfin lorsque la réimplantation comporte une inversion par rotation de l'appendice autour de son axe, il apparaît fréquemment une formation multiple.

Furukawa (1935-1940) travaille sur une Forficule, *Anisolabis maritima*. Il greffe une portion de l'antenne de l'imago à la place de la moitié distale amputée d'une branche de la pince abdominale, chez un hôte à l'état de nymphe. La mue est induite sur le greffon qui normalement ne devait plus jamais muer : ceci confirme les résultats de Bonenstein. La greffe proximo-proximale ou proximo-distale de l'antenne sur le moignon de pince, la réimplantation avec inversion de l'extrémité de la pince sur ce même moignon, donnent lieu à l'apparition de formations doubles, triples et multiples, dans la composition desquelles la souche et le greffon interviennent en diverses proportions.

Manser (1935-1937), chez *Carausius morosus*, observe la métamorphose synchrone dans les greffes anaplastiques et cataplastiques; comme Furukawa il provoque la mue supplémentaire d'une patte imaginale greffée sur un individu plus jeune. Il étudie le comportement de la coloration rouge de la face interne des fémurs antérieurs dans les transplantations ana et cataplastiques, hétérotopiques ou avec inversion. Dans ce dernier cas il note occasionnellement l'apparition de formations multiples.

Lecamp (1936-1937-1938) opère également sur les pattes de *Carausius*. Il greffe en les intervertissant les bourgeons de régénération apparus après autotomie des pattes. Il montre ainsi que la courbure coaptative des pattes de la première paire est prédéterminée dans le régénérat. Le moignon restant après autotomie, sectionné à sa base et replanté après inversion de 180° régénère un appendice conforme à l'orientation qui lui a été imposée, ce qui fait conclure à l'absence de détermination corrélative. Le même moignon

Source : MNHN, Paris

greffé sur le flanc ou la tête tend à se résorber au cours des mues suivantes; tout au plus a-t-il pu exceptionnellement ébaucher une légère segmentation. Il n'a donc pas de valeur morphogénétique bien qu'il soit le facteur essentiel de la régénération de la patte.

En 1935 Ephrussi et Beadle ont mis au point une technique de transplantation du disque imaginal de l'œil chez la Drosophile, grâce à laquelle ils ont pu montrer que la coloration des yeux était en partie sous la dépendance de substances diffusibles; ils ont ainsi ouvert la voie à une importante série de recherches. La Drosophile n'a pas été le seul matériel utilisé, témoins les travaux de Caspari, Plagge, Kühn sur *Ephestia kühniella* et d'autres espèces de Lépidoptères. Les substances diffusibles réglant la pigmentation sont produites par différents organes sous l'effet d'un facteur héréditaire. Outre ces travaux de phénogénétique, il faudrait encore citer ceux de Paul sur le dimorphisme sexuel d'*Orgyia antiqua*, ceux de Kühn et de Piepho sur le développement du tégument imaginal chez *Ephestia kühniella*, *Galleria mellonella*, *Achræa grisella*, *Ptychopoda seriata*, ceux de Wigglesworth chez les Hémiptères *(Rhodnius prolixus)* relatifs au mécanisme hormonal de la mue, etc... Mais ils sont sans rapport avec le sujet que nous avons l'intention de traiter. Qu'il nous suffise de montrer que la méthode de transplantation appliquée aux Insectes rend et rendra de grands services dans les branches les plus diverses de la Biologie.

2. EXPÉRIENCES PERSONNELLES SUR TENEBRIO MOLITOR L.

D'acquisition et d'entretien faciles, résistante aux traumatismes, suffisamment volumineuse, la larve de *Tenebrio molitor* constitue un matériel assez pratique pour les expériences de transplantation. Dans les opérations ci-dessous nous avons pu négliger impunément l'asepsie, nous contentant d'un simple nettoyage au pinceau pour éviter l'introduction de corps étrangers dans la plaie. La précaution la plus efficace contre l'infection consiste à maintenir les milieux d'élevage (farine, son) le plus secs possible. L'anesthésie est indispensable afin d'annihiler les contractions de l'animal, génératrices d'hémorragie. L'issue d'hémolymphe est préjudiciable à la santé de la larve et risque d'expulser le greffon ou de le noyer dans un conglomérat formé du caillot et de débris du substrat. Le meilleur anesthésique est la vapeur d'éther (oxyde d'éthyle). La narcose doit être assez profonde pour abolir toute motilité et ne permettre le réveil qu'après solide coagulation de l'hémolymphe au niveau de la plaie opératoire. Même dans ces conditions elle demeure inoffensive.

Le simple accolement du greffon avec la surface réceptrice est insuffisant et il est nécessaire, tant pour éviter la persistance d'une surface cruentée libre que pour assurer une bonne contention, de mettre en présence des par-

Source : MNHN, Paris

ties ajustées et d'enchâsser le greffon à une certaine profondeur dans son support. Les épines des pattes assurent un solide ancrage. Le coagulum hémolymphatique fait le reste et l'application de collodion ou de toute autre substance destinée en principe à assurer l'occlusion et la contention présente plus d'inconvénients que d'avantages.

Lorsqu'on réimplante un segment d'appendice sur son propre moignon ou un autre équivalent, le greffon doit être de calibre inférieur à celui du moignon de manière à y pénétrer à frottement doux sans risque d'être lésé : ceci oblige à réséquer une articulation au moins, et les possibilités de l'expérimentation s'en trouvent réduites.

Elles le sont aussi parce que la résistance de la larve de *Tenebrio*, si grande soit-elle, a ses limites : l'amputation d'une patte au ras du corps, les amputations multiples, sont grevées d'une forte mortalité, soit immédiatement après l'opération, soit lors de la mue consécutive. Hormis ces opérations graves, les greffes autoplastiques réussissent avec la plus grande facilité. Par contre nos tentatives de greffes hétéroplastiques ont jusqu'à présent échoué, aussi bien entre larves de même stade qu'entre larves de stades différents : greffes de pattes sur moignons de pattes, greffes de labium sur abdomen, pattes ou paires de pattes sur abdomen, pygidium sur abdomen. Signalons à titre de curiosité, que dans les couples parabiotiques formés en insérant par sa partie antérieure une petite larve préalablement décapitée dans le premier segment abdominal d'une larve âgée, nous avons constaté la survie du greffon pendant plus de 15 jours. Mais aucune soudure à proprement parler ne fut observée.

L'hétéroplastie réussit, moins fréquemment il est vrai que l'autoplastie, chez les Lépidoptères et les Dermaptères.

Chez *Tenebrio molitor*, le nombre de mues larvaires est extrêmement variable, ce qui rend inutile la détermination exacte du stade larvaire auquel on opère. Cet inconvénient est sans grande importance dans le cadre que nous nous sommes fixé. Il y a intérêt ici à compter les stades à rebours, en remontant à partir de la mue nymphale. D'évidentes raisons de commodité font préférer les larves ayant déjà acquis une grande taille, mais étant donné l'emplacement des disques imaginaux certaines expériences ne peuvent être fructueuses qu'à un stade antérieur au dernier.

Enfin dans l'intermue lui-même l'on ne peut opérer avec chances de succès ni dans les tout premiers ni dans les tout derniers jours.

Les principales combinaisons réalisées sont les suivantes :

Orthotopiques :

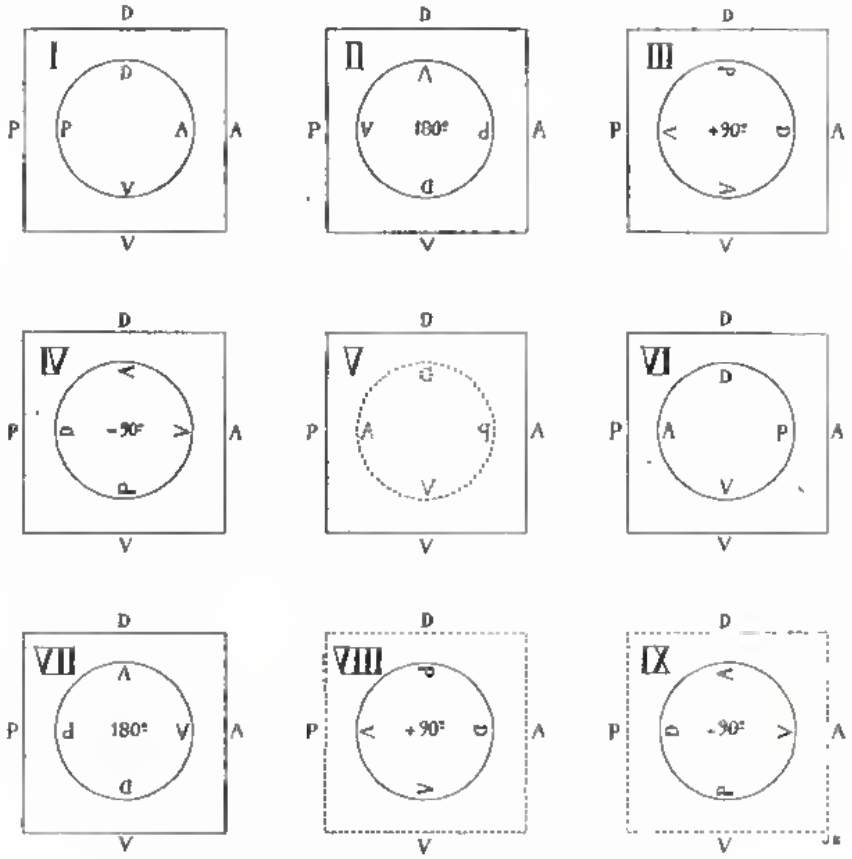
Patte sur moignon de patte	Homopleurales	Dorso-dorsale	I
		Dorso-ventrale	II
		Dorso-antérieure	III
		Dorso-postérieure	IV
		Proximo-distale	V
	Hétéropleurales	Dorso-dorsale	VI
		Dorso-ventrale	VII

Source : MNHN, Paris

Hétérotopiques :

Patte sur abdomen	Homopleurales	Dorso-antérieure	VIII
		Dorso-postérieure	IX
Antenne sur moignon de patte.	Homopleurales	.....	X

A l'exception de la dernière, elles sont schématisées sur notre fig. 202 : les cercles représentent le membre greffé, les carrés l'emplacement récepteur qui est supposé par convention appartenir au côté droit.



202

Fig. 202. Schémas des différentes opérations (I à IX).

Normalement une patte possède un plan frontal de symétrie, mais une antenne est symétrique par rapport à son axe, aussi dans l'opération (X) est-il impossible d'étudier l'inversion.

Les opérations de (I) à (VII), greffes de pattes sur moignons de pattes, comportent la résection soit des articulations unissant la hanche, le trochanter et le fémur, soit, en plus, du fémur lui-même et de l'articulation fémoro-tibiale (fig. 203).

Source : MNHN, Paris

L'opération (I) est une résection sans inversion. Les autres (II à IX) sont caractérisées par l'inversion, c'est-à-dire la rotation du greffon autour d'un axe qui est soit le sien propre, soit un axe perpendiculaire.

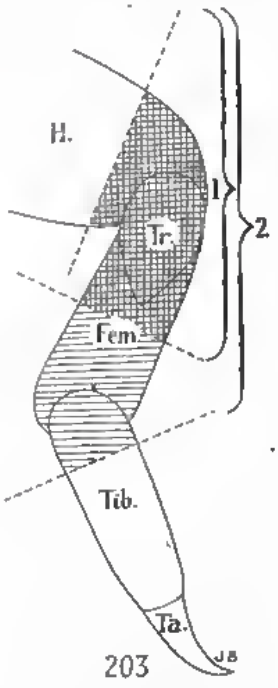


Fig. 203. Étendue des résections dans les greffes de pattes sur moignons de pattes : 1) Résection restreinte; 2) résection étendue.

A) *Rotation autour de l'axe de l'appendice.* Les expériences ont été limitées aux rotations de 90° en sens direct ou rétrograde, et aux rotations de 180°. Dans les opérations hétérotopiques (VIII) et (IX) la patte amputée est insérée dans une incision longitudinale que l'on pratique dans la membrane articulaire unissant le sternite et le tergite du 1er segment abdominal (fig. 204). Cette technique, étant donnée la forme aplatie de la patte, limite les possibilités à deux cas, c'est-à-dire à la rotation de + 90° ou — 90°.

B) *Rotation autour d'un axe perpendiculaire.* Elle est réalisée dans 2 opérations : inversion proximo-distale, transplantation hétéropleurale.

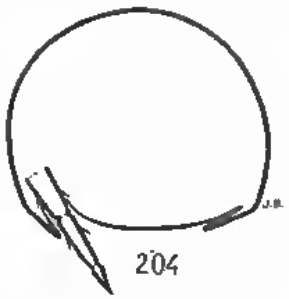


Fig. 204. Coupe schématique montrant le mode d'implantation d'une patte sur un segment abdominal.

Dans l'inversion proximo-distale (opération V) la patte est sectionnée en deux endroits et le tronçon intermédiaire est réimplanté sur le moignon basal par son extrémité primitivement distale. Jusqu'ici cette opération a toujours été suivie d'échec. L'existence d'une vaste surface cruentée exposée à la dessiccation et par suite à la nécrose en est peut-être la raison. L'inversion proximo-distale a été pratiquée avec succès par Furukawa dans les antennes et les pinces d'*Anisolabis*.

Il y a intérêt à réaliser la transplantation hétéropleurale par l'échange des pattes d'une même paire. L'opération (VII) cumule les rotations autour des deux axes précédents.

Du fait de la symétrie de la patte par rapport à son plan frontal, l'interversion des repères *A* (antérieur) et *P* (postérieur) n'a pas la même valeur que celle des repères *D* (dorsal) et *V* (ventral), ni que celles des repères situés en quadrature. Dans le premier cas la combinaison est harmonique (I, VI); dans les autres cas elle est dysharmonique (II, III, IV, VII, VIII, IX).

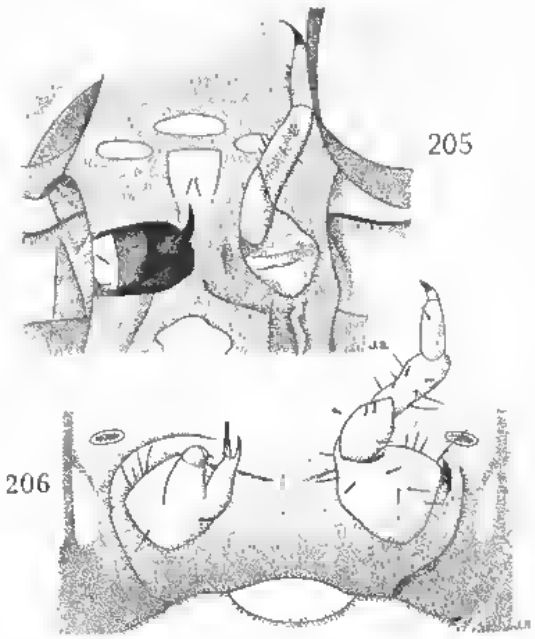
Source : MNHN, Paris

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

A. Effet local de la greffe.

a) *Greffes de pattes sur moignons de pattes* (opérations I; II, III, IV, VI, VII).

Après la première mue qui suit l'opération, ou après la nymphose si la greffe a été pratiquée au dernier stade, l'appendice opéré se présente dans une partie des cas sous la forme d'un membre plus ou moins réduit par rapport à la normale. Chez la larve, il est difficile de savoir si la partie située distalement par rapport au lieu d'amputation est constituée par le greffon ayant subi une régulation d'orientation ou s'il y a eu élimination du greffon et régénération banale.



Figs 205-206 : Greffe autoplastique orthotopique. Réimplantation de la patte mésothoracique droite après résection étendue et rotation de (—90°). — 205. Exuvie de la 1re mue post-opératoire, vue ventrale du mesosternum, légèrement oblique postérieurement. La région de l'opération est chargée de pigment noir. (× 15). — 206. Exuvie de la 2e mue post-opératoire. Schistomélie ternaire (même échelle).

Dans les autres cas le membre présente la monstruosité que dans notre travail précédent nous avons désignée sous le nom de schistomélie ternaire. On y reconnaît les éléments primaire, secondaire simple, secondaire double et tertiaires (figs. 206-208-210). Dans ces monstruosités artificielles, qu'il y ait homodynamisme ou hétérodynamisme avec secondaire simple plus développé, ce secondaire simple reste réduit par rapport à la normale. Son orientation est à peu près normale. La symétrie batesonienne ne peut être mise constamment en évidence; souvent d'ailleurs le membre est quelque peu difforme.

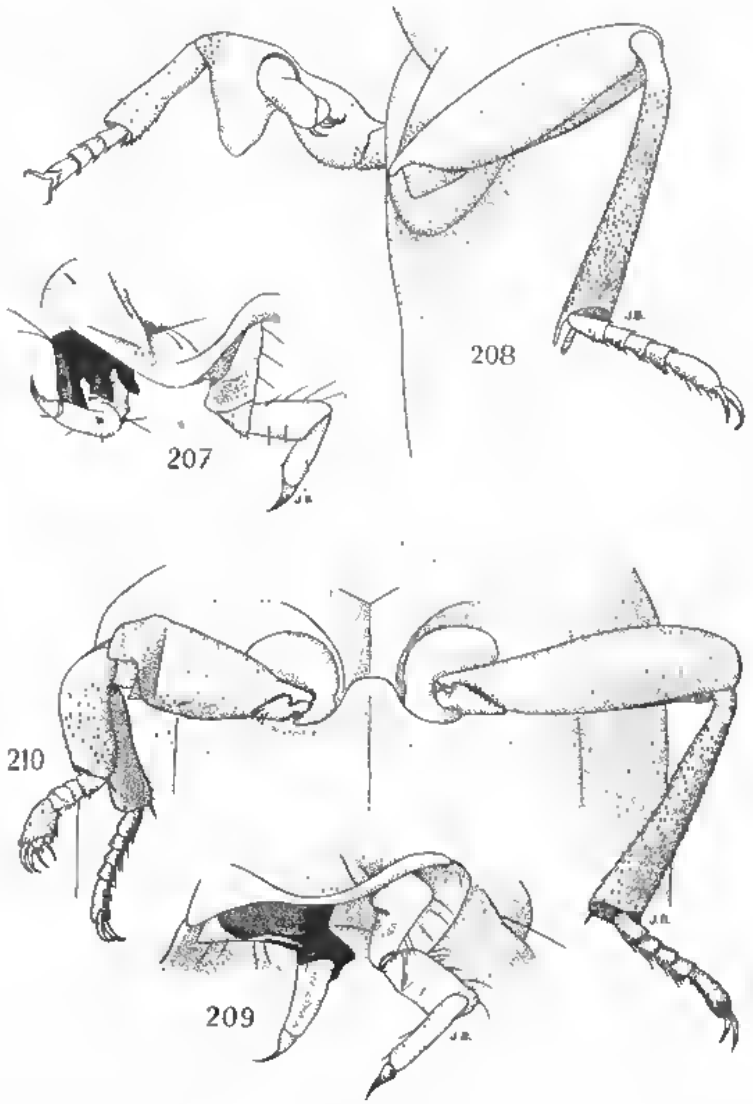
Les mues consécutives amènent l'atrophie et la disparition de deux des branches du membre triple.

Plus rarement la formation ternaire est de type schisto-épimélique.

b) *Greffes de pattes sur abdomen* (VIII, IX). Après une première mue

Source : MNHN, Paris

le greffon apparaît réduit, faiblement chitinisé, inerte. Après la mue suivante il a complètement disparu ou ne laisse plus qu'une insignifiante déformation



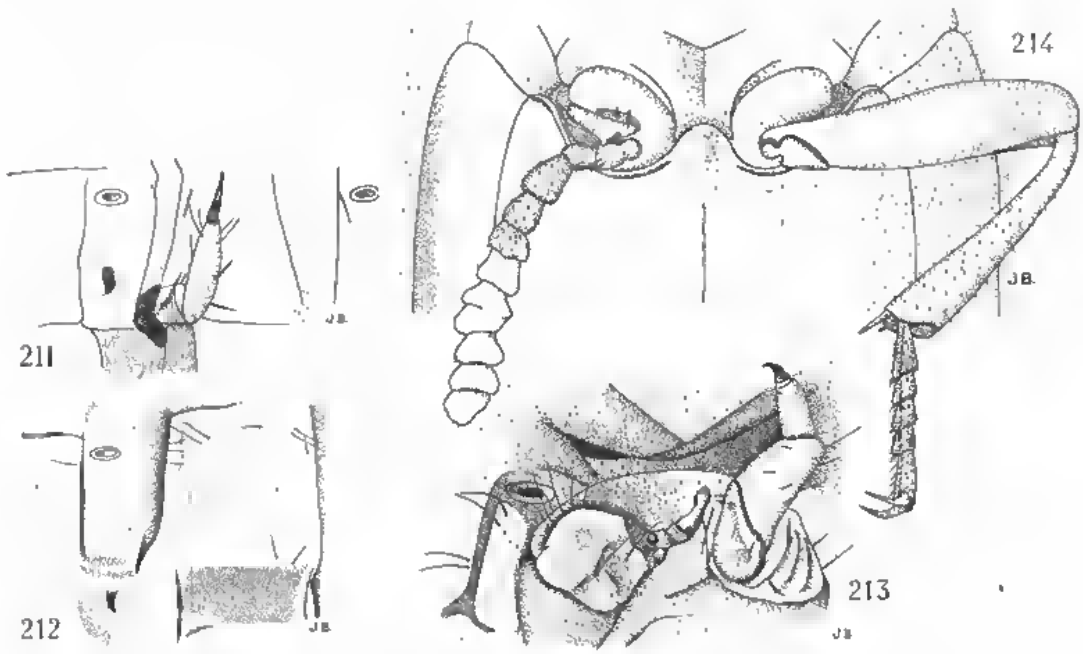
Figs 207-210 : Greffes autoplastiques orthotopiques. Résection restreinte, rotation de 180° (patte mésothoracique droite; larves au dernier stade). — 207. Exuvie de la 1re mue post-opératoire. Vue ventrale du mesosternum, oblique antérieurement, × 15. — 208. Imago du même individu, vue oblique ventrale et latérale gauche du mesosternum. Schistomélie ternaire. — 209. Même opération chez un autre sujet. Exuvie de la première mue post-opératoire. Vue ventrale antérieure. — 210. Imago, vue ventrale. Schistomélie ternaire.

marginale des sclérites. Dans bon nombre de cas, au stade suivant la première mue post-opératoire, il existe à la place du greffon non plus un mais deux rudiments de membres surnuméraires; ils ne sont pas contigus mais séparés

Source : MNHN, Paris

par un notable intervalle (fig. 212). L'un d'eux a à peu près l'orientation imposée au greffon, l'autre est orienté en sens inverse : autrement dit il est symétrique du premier par rapport à un plan frontal. La mue suivante amène leur disparition à peu près complète.

c) *Greffes d'antennes sur moignons de pattes* (X). La prise de la greffe se fait moins facilement que dans les combinaisons précédentes. Lorsque



Figs 211-212 : Greffe autoplastique hétérotopique de la patte mésothoracique droite sur le premier segment abdominal. Rotation de (— 90°) : côté de flexion en avant. (× 15). — 211. Exuvie de la première mue post-opératoire. Vue ventrale. — 212. Exuvie de la deuxième mue post-opératoire. Réduplication du greffon, les deux éléments se regardant par leurs concavités. — Figs 213-214 : Greffe autoplastique hétérotopique de l'antenne droite, sectionnée à sa base, sur le moignon coxal de la patte mésothoracique droite (× 15). — 213. Exuvie de la deuxième mue post-opératoire. — 214. Imago (le sujet opéré a subi trois mues, plus les mues nymphale et imaginale). Persistance du greffon sous la forme d'une antenne complète; inhibition de la régénération locale.

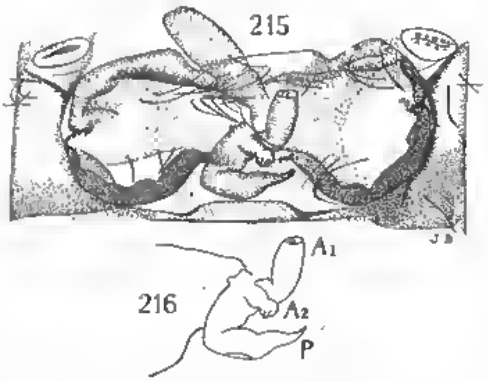
l'opération réussit on observe comme dans les greffes de pattes sur moignons de pattes deux éventualités : formation simple, formation triple.

Dans le premier cas la patte se termine en antenne (fig. 213). Il y a inhibition de la régénération sous l'action d'un tissu étranger, phénomène bien connu dont pour leur part Bodenstein et Lecamp ont observé quelques modalités. Dans le cas représenté ici, où l'antenne a été sectionnée à sa base, l'inhibition persiste en dépit des mues successives (au nombre de trois, plus la mue nymphale et la mue imaginale) tandis que le greffon ne manifeste

Source : MNHN, Paris

aucune tendance à la résorption et donne chez l'imago une antenne complète (fig. 214).

Ailleurs il apparaît une formation triple composée d'un élément à type de patte et de deux éléments antenniformes (figs. 215-216).



FIGS 215-216 : Greffe autoplastique hétérotopique de l'antenne droite, sectionnée à sa base, sur le moignon coxal de la patte mésothoracique droite, — 215. Larve sacrifiée après la première mue post-opératoire. Vue ventrale du mesosternum, × 15. — 216. Même figure schématisée. Formation triple comprenant un élément à structure de patte (*P*) et deux éléments antenniformes (A_1, A_2).

B. Effet à distance.

Un phénomène certes inattendu, fut observé dans le lot sur lequel nous expérimentâmes en 1945 : l'apparition de schistomélies et de schisto-épimélies à distance du lieu de l'opération, sur une patte d'une autre paire que celle de la patte réceptrice (figs. 217 à 221). Nous n'avons trouvé ces formations qu'à l'état binaire hétérodyname; le niveau de la bifurcation était quelconque (fémur, tibia).

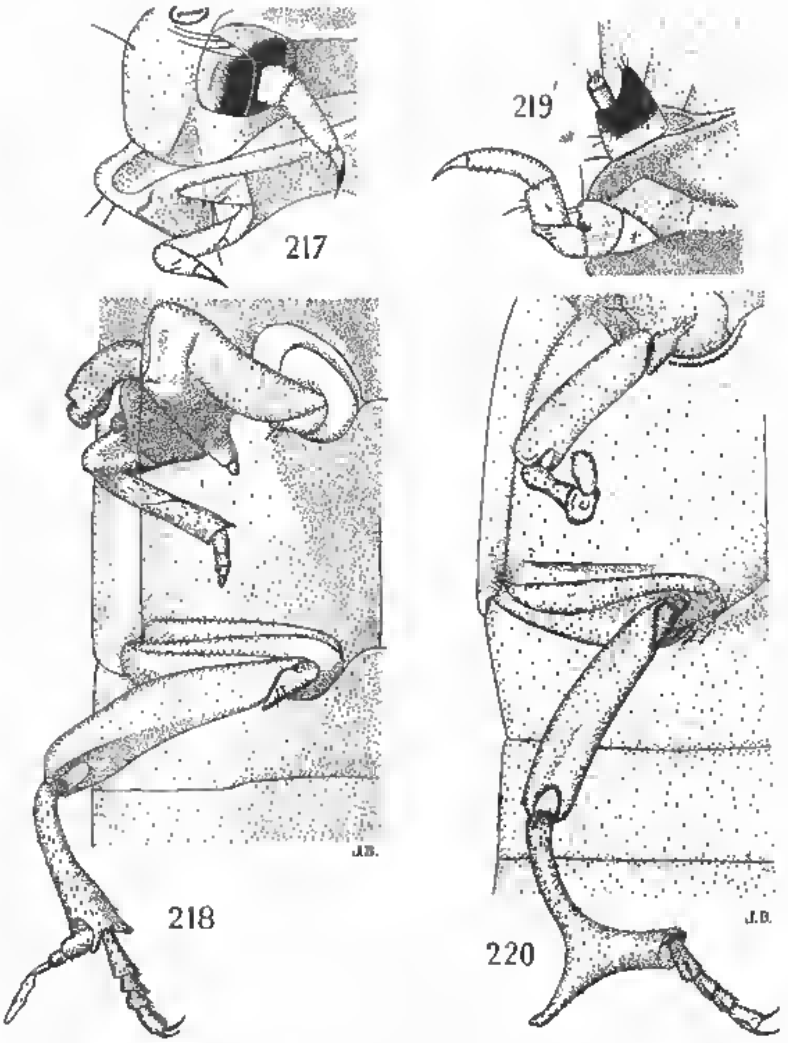
Nos opérations ayant surtout porté sur la patte mésothoracique droite, la schistomélie induite apparut sur la patte métathoracique du même côté. Nous ne l'avons pas observée sur la patte antérieure, ni sur une patte du côté opposé. Elle se voit aussi bien après implantation d'antenne sur moignon de patte qu'après greffe orthotopique inversée. Sa production n'est pas nécessairement corollaire de celle d'une schistomélie locale ni même de la prise de la greffe (figs. 220-221). Sa fréquence relative était élevée : on observait environ un cas de schistomélie induite à distance, avec ou sans schistomélie locale, pour deux cas de schistomélies locales pures (1).

***

Les artefacts réalisés chez les Batraciens (HARRISON, SWETT, etc...) et surtout ceux obtenus chez les Insectes par BODENSTEIN, FURUKAWA et nous-même reconstituent, souvent très fidèlement, des monstruosités naturelles : somatomélies simples et schistoméliques, schistomélies binaires, ternaires et complexes, épimélies, schisto-épimélies, hétérophories, ectopies, hétéromorphoses simples et schistoméliques. Même au prix d'un concours de circonstances tellement improbable qu'en regard la monstruosité la plus rare

(1) Depuis la rédaction de ces lignes nous avons observé le même phénomène chez une Blatte exotique, *Gromphadorhina coquereliana* Sauss.

Source : MNHN, Paris



Figs 217-220 : Induction de schistomélies à distance. — 217. Greffe autoplastique orthotopique Larve au dernier stade. Résection restreinte de la patte mésothoracique droite; réimplantation après rotation de + 90° (vue ventrale de la moitié droite du meso et du metasternum de l'exuvie; remarquer l'intégrité de la patte métathoracique). — 218. Imago du même individu. Schistomélie ternaire irrégulière de la patte mésothoracique. Schistomélie binaire induite de la patte métathoracique. — 219. Greffe autoplastique hétérotopique. Larve au dernier stade. Implantation de l'antenne droite, sectionnée à sa base, dans le moignon coxal de la patte mésothoracique droite. Même vue et même remarque que ci-dessus. — 220. Imago du même individu. Échec de la greffe, mais existence d'une schistomélie binaire induite de la patte métathoracique (× 15).

Source : MNHN, Paris

apparaîtrait trop fréquente, la Nature ne peut opérer de la même façon que nous. Cette analogie, lors même qu'elle n'est pas toute superficielle, ne suffit pas à nous éclairer la genèse des monstruosités naturelles, mais elle peut nous aider à en interpréter certaines particularités.

Le fait le plus typique est incontestablement l'apparition de formations multiples. L'origine respective des éléments constitutifs d'une part, l'orientation de ces éléments et leurs relations de symétrie d'autre part, posent un double problème.

Une difficulté provient de ce que l'évolution de ces formations ne peut être suivie chez les Insectes comme chez les Batraciens. Elle se manifeste ici par étapes brusques, après chaque mue, et cette discontinuité impose à l'observateur un effort supplémentaire d'interprétation.

Les formations doubles réalisées par les opérations (VIII) et (IX) (transplantation hétérotopique inversée) représentent le cas élémentaire, celui où n'intervient aucun phénomène de régénération locale de la part de l'organe récepteur. Nous dirons des deux constituants qu'ils sont issus du greffon dont ils possèdent la structure. Dans le cas représenté figs. 211-212 et qui correspond à l'opération (IX), l'élément postérieur a l'orientation du greffon; l'autre est symétrique du précédent par rapport à un plan frontal. Il est intéressant de remarquer que ce symétrique était légèrement plus développé que le premier élément et qu'après la mue suivante il en subsistait un léger vestige alors que toute trace de l'élément postérieur avait disparu.

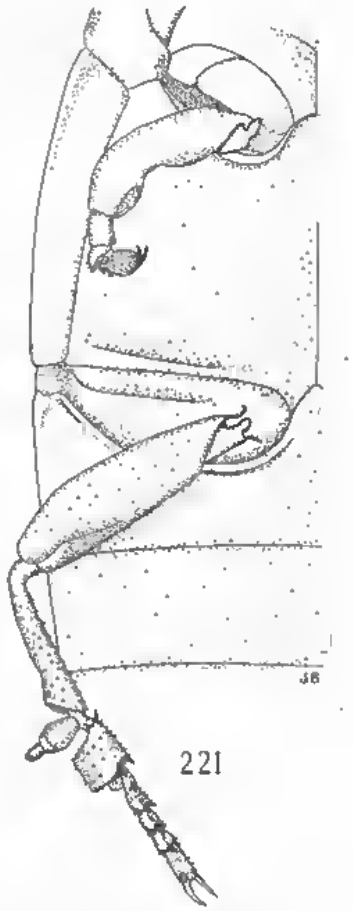


Fig. 221. Induction de schisto-épimélie à distance. Greffe autoplastique hétérotopique de l'antenne droite, sectionnée à sa base, dans le moignon coxal de la patte mésothoracique droite chez une larve au dernier stade. Vue ventrale de la moitié droite du meso et du metasternum de l'imago. Échec de la greffe, mais existence d'une schisto-épimélie binaire induite de la patte métathoracique (× 15).

La question se complique dans les schistomélies ternaires telles que nous en avons obtenu après Bodenstein. Elles s'observent à la suite de la transplantation d'un appendice sur un moignon d'appendice, transplant et récepteur pouvant être un même appendice, deux appendices de même nature du même côté ou de côtés opposés, ou des appendices différents d'un même Insecte ou de deux Insectes de la même espèce. La complication est due à ce que la souche réceptrice est capable de régé-

Source : MNHN, Paris

nération. L'un des trois éléments étant le greffon lui-même, les deux éléments restants peuvent être ou bien de même nature et par suite issus tous deux du moignon ou tous deux issus du greffon, ou bien de nature différente, l'un provenant du moignon et l'autre du greffon. Ceci, joint au fait que le schéma de la schistomélie ternaire comporte un élément isolé et deux éléments partiellement fusionnés, entraîne l'existence de 12 combinaisons théoriques. Mais ce nombre se réduit à 10 si l'on élimine les cas, inacceptables, où le greffon et l'élément néoformé issu du greffon seraient de part et d'autre du régénérat né de la souche réceptrice. Nous figurons (fig. 222) ces dix combinaisons théoriques en plaçant l'élément secondaire simple à la partie gauche de chaque schéma.

Sont-elles les seules possibles? Nous postulons d'abord que, isolément ou conjointement, les deux éléments néoformés sont de constitution pure. Mais il se pourrait que l'un des deux, ou tous les deux, fussent chimériques. Bodenstein a effectivement obtenu de telles formations, auxquelles contribuaient ensemble le greffon et l'appendice récepteur, mais dans les complexes tripartis ces éléments mixtes restent situés en deçà des points terminaux de bifurcation.

Dans une 11e case nous figurons le cas où, le greffon étant éliminé, la souche émettrait un régénérat triple. Furukawa a observé cette forme, mais dépourvue de toute régularité schématique. Chez *Tenebrio molitor* nous n'avons pas encore la preuve directe de son existence, qui est vraisemblable dans les cas où l'imago présente une schistomélie ternaire alors que le greffon avait été prélevé distalement par rapport à son propre disque imaginal (figs. 208-210). De toute façon elle doit être mise à part et rapprochée des schistomélies induites à distance ou produites par secouage. Elle n'a pu être réalisée ni par amputation simple à la base, ni lorsque cette amputation était suivie d'une dilacération de la plaie ou de l'introduction d'un corps étranger : le greffon n'aurait donc pas un rôle purement passif (?).

On doit encore se demander si, au contraire, le nombre des combinaisons théoriques n'est pas exagéré. C'est un autre postulat en effet que celui qui consiste à distinguer entre le greffon et la néoformation issue du greffon. Cette distinction est peut-être sujette à révision. La seule raison en est l'analogie avec ce qui se passe chez les Amphibiens. Mais tout ce que l'on voit après la mue d'un Insecte, c'est qu'au membre greffé en ont succédé deux, pas nécessairement contigus. On ne sait encore rien de leurs histogenèses respectives. Si les éléments issus du greffon s'avéraient indiscernables, celles des cases du tableau qui ne sont pas séparées par des traits pleins se confondraient et il ne subsisterait que 6 solutions.

L'une des 10 combinaisons figurées, la 2e, présente une particularité remarquable. Elle est en effet la seule où le greffon soit isolé sous la forme d'une branche secondaire simple, les néoformations étant de nature différente, aussi suggère-t-elle un rapprochement avec la *Bruch-Dreifachbildung* de Przibram.

Source : MNHN, Paris

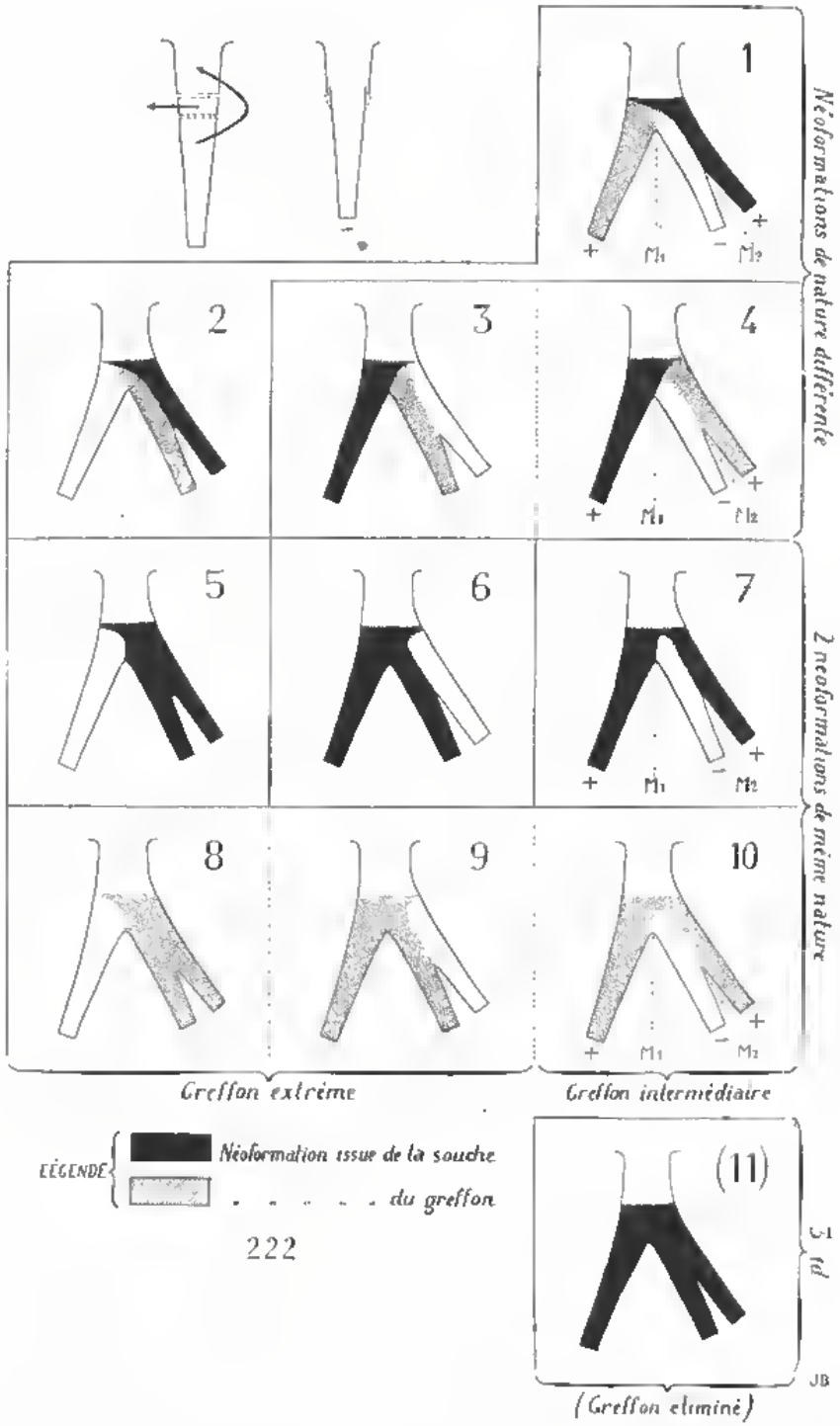


FIG. 222. Possibilités théoriques de constitution des formations triples obtenues par greffes dysharmoniques. L'orientation indiquée par les signes + et — et la symétrie conséquente par rapport à M_1 et M_2 sont facultatives.

Source : MNHN, Paris

Nous devons nous préoccuper de savoir dans quelle mesure ces combinaisons sont compatibles avec le schéma de symétrie batesonienne. Convenons d'affecter du signe (+) les éléments d'orientation normale et du signe (—) les éléments inversés. Le greffon est primitivement de signe négatif, mais on ne doit pas écarter la possibilité d'une rotation de régulation : ce phénomène a été observé par HARRISON chez l'Axolotl et par BODENSTEIN chez les Lépidoptères. On s'attendrait à ce que le régénérat issu de la souche réunît toutes chances d'être de signe positif : cela se peut lorsqu'il est isolé à l'état de branche secondaire simple, mais est absolument controuvé dans certains cas où il est à l'état jumelé. Enfin nous savons, d'après les expériences de greffes de pattes sur l'abdomen que le greffon engendre un élément de signe opposé au sien.

Ces considérations font qu'il n'y a aucune difficulté à ce que soit réalisée la symétrie batesonienne, de formule (+ — +), dans la colonne de droite (1, 4, 7, 10) : le greffon (—) est en effet encadré par deux éléments (+). Dans les 6 autres cas nous devons choisir entre la formule (+ — +) et la formule batesonienne inversée (— + —), ce qui oblige à envisager la croissance d'un régénérat inversé à partir de la souche, celle de deux éléments de signe contraire à partir du greffon, ou la rotation du greffon lui-même.

Pour choisir entre nos 10 solutions, il faut identifier les éléments et en particulier le greffon. La chose est possible chez les Insectes :

1) Lorsque la structure du greffon est différente de celle du sujet : greffe de patte sur moignon de patte d'une autre paire dans les espèces où ces paires présentent de nettes différences (BONENSTEIN), greffe d'antenne sur pince (FURUKAWA), greffe d'antenne sur moignon de patte (BALAZUC).

2) Lorsqu'il régénère en direction proximale des articles supplémentaires de polarité inversée : ce phénomène, observé par BODENSTEIN, reproduit la schisto-épimélie dont nous avons précédemment étudié l'unique cas naturel connu. L'inversion de l'orientation est un critère infidèle. Il n'est pas possible de tirer argument d'une différence de développement entre deux éléments de même structure pour savoir lequel est primitif.

Sur nos figs. 215-216, on voit que deux éléments sur trois proviennent du greffon, mais il n'est pas possible de décider de façon ferme entre les schémas (1, 2, 3, 4), car il n'y a pas d'accolement net entre deux des branches et l'on ne peut distinguer ni secondaire simple ni secondaire double. La différence de développement entre les deux éléments antenniformes n'autorise pas à dire lequel est le greffon. Enfin le régénérat à structure de patte est normalement orienté, mais ce n'est pas une raison suffisante pour rejeter la solution (2).

Dans les formations étudiées par BODENSTEIN on trouve des arguments en faveur du schéma (2), et aussi en faveur des schémas (3) ou (4). La fig. 15, p. 765 de son travail de 1937, doit probablement être assimilée au schéma (2); la formule en est (— + —). La fig. 14, p. 764, répond soit au schéma (1), soit au schéma (2); la formule en est (— — +), ce qui ne permet pas de décider. Par contre la fig. 13, p. 762, répond aux schémas (3) ou (4). Sa formule est (? — —);

Source : MNHN, Paris

comme la précédente elle exclut la symétrie batesonienne qui n'apparaît pas nécessairement liée à la réalisation de ces solutions.

Certaines des figures de FURUKAWA peuvent être également rapportées à (3) ou (4); il y a lieu de penser que ces deux possibilités sont également réalisées. D'autres cas se rapportent aux schémas (6) ou (7) : la symétrie batesonienne fait défaut dans les uns et existe dans les autres, en conformité avec la théorie. Enfin il existe des cas de triplication du greffon, mais les précisions manquent pour discuter de leurs affinités avec les schémas (8, 9, 10).

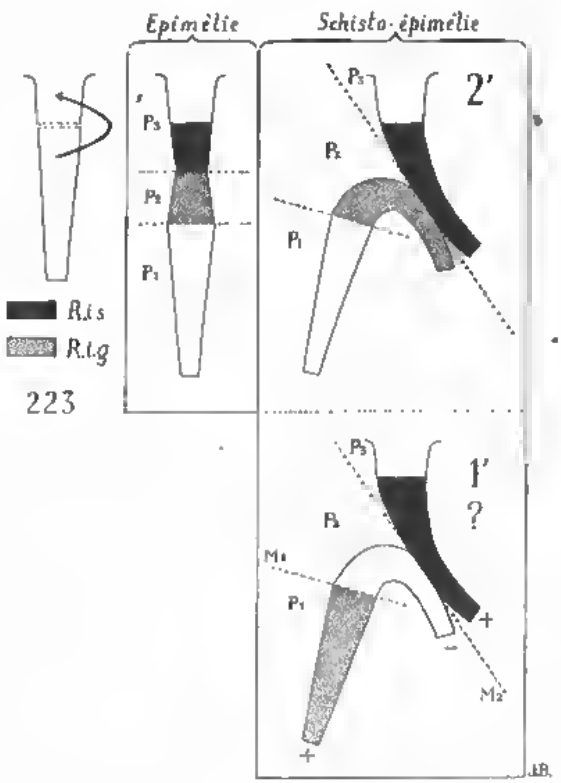


FIG. 223. Constitution théorique des formations épiméliques et schisto-épiméliques. Dans les deux cases supérieures les plans séparant les régions P_1 P_2 P_3, indiqués en pointillé, peuvent accessoirement jouer le rôle de plans de symétrie (même légende que fig. 222; comparer respectivement les schémas 2' et 1' aux schémas 2 et 1 de cette figure).

Nous voyons ainsi que bon nombre de combinaisons théoriques ont un répondant expérimental. Il n'est pas sans intérêt de constater que dans ces formations triples artificielles qui possèdent comme les formations schistomèliques ternaires naturelles une branche simple et une branche formée de deux éléments accolés, l'origine respective des trois éléments est indifférente et que l'affinité des parties jumelées ne doit nullement faire préjuger de leur nature. Cette diversité ne contribue certes pas à simplifier la question qui nous occupe. Tant qu'on ne connaîtra pas mieux la genèse des schistomélies naturelles, il sera prudent de ne pas qualifier les éléments jumelés de parties surnuméraires ou supplémentaires : cette expression, admissible à la rigueur dans une description morphologique, risquerait d'induire en erreur en faisant présumer de leur origine.

La symétrie batesonienne est une règle qui ne souffre guère d'exceptions dans les schistomélies naturelles. Ici au contraire, s'il est des cas où sous la forme (+ —+), ou sous la forme inversée (— +—) elle est suivie avec plus ou moins de précision, il en est d'autres, du même ordre de fréquence, où elle est complètement mise en défaut.

Source : MNHN, Paris

Une autre catégorie de monstruosités que la transplantation a permis de reproduire est celle des épimélies et des schisto-épimélies.

Jusqu'à présent nous n'avons observé que ces dernières formations; elles sont apparues aussi bien *in situ* qu'induites à distance (fig. 221). Bodenstein a observé épimélies et schisto-épimélies à maintes reprises à l'état direct : dans les épimélies, qui se produisent après inversion de 90°, il existe des articles surnuméraires intercalés en série linéaire entre la souche réceptrice et le transplant : leur polarité est inversée ainsi que le montre l'orientation de la pubescence. Dans les schisto-épimélies qui sont le fait d'inversions de 180° ou hétéropleurales, il existe à l'union de la souche réceptrice et de ces articles une branche latérale bifurquée constituée par deux éléments partiellement fusionnés côte à côte. On ne peut douter que tous deux soient néoformés. La symétrie batesonienne s'y observe, avec la formule (+ —+) qui implique la rotation du greffon. Mais cette symétrie manque parfois et le greffon peut rester inversé. Nous donnons ici sous la forme de deux schémas (fig. 223, partie supérieure) l'interprétation, la plus plausible à notre sens, de ces formations. On doit les comparer au schéma (2) du tableau précédent. Il y a là trois variantes d'un même thème. Le régénérat issu de la souche et la néoformation issue du greffon, que l'on peut considérer dès lors comme un véritable régénérat, s'affrontent et s'inhibent mutuellement dans le cas de l'épimélie, dévient latéralement en ne se fusionnant qu'à leur partie moyenne dans la schisto-épimélie, ou se fusionnent dès leur base dans la schistomélie. Nous avons vu plus haut que la solution (2) est compatible avec la formule de symétrie (— +—), mais chez les *Phryganidia* de Bodenstein c'est la formule (+ —+) qui s'observe le plus nettement. Une autre possibilité théorique de schisto-épimélies répondrait au schéma (1) et admettrait sans difficulté la formule (+ —+), mais nous ne savons pas si elle est réalisable (fig. 223, partie inférieure).

De toute façon, l'analogie est frappante entre les schisto-épimélies artificielles et le cas naturel du *Silpha* de Demaison et Bellevoye étudié dans notre travail précédent (p. 223).

***

Quelle est la raison de l'apparition des formations multiples?

Deux faits caractérisent leur genèse : la régénération à partir de la souche, la duplication ou la triplication du régénérat ou du greffon. Le greffon peut inhiber la régénération d'une façon totale, partielle ou nulle. Ceci est fonction, entre autres causes, de ses dimensions longitudinales et transversales. L'inhibition est d'autant plus marquée que le greffon introduit une plus grande quantité de matériel présomptif; d'autre part Bodenstein incrimine la disproportion des surfaces cruentées en contact : la régénération serait facilitée par la persistance d'une surface libre.

Tout indique que la duplication du greffon est la conséquence de la

Source : MNHN, Paris

dysharmonie introduite par l'inversion de son asymétrie. Il faudrait disposer d'une statistique très vaste pour savoir s'il existe ici une relation entre la qualité et l'importance de l'inversion d'une part et la fréquence des schistomélies et leur degré de ramification d'autre part. Bodenstein observe que les inversions homopleurales de 90° donnent des formations simples avec légers indices de division, les inversions homopleurales de 180° des formations doubles et triples, les inversions hétéropleurales des formations triples. Mais si les inversions homopleurales de 180° donnent moins de formations triples que les hétéropleurales, ces schistomélies sont qualitativement aussi développées, ce qui rend la gradation moins nette.

D'autre part Bodenstein conclut de ses plus récentes expériences que le niveau de la bifurcation est déterminé par celui de l'amputation. Chez nos *Tenebrio* cette loi n'a pas été retrouvée. On doit se représenter que la section d'une patte à l'aide d'un instrument tranchant quelconque s'accompagne forcément d'un certain degré d'écrasement. Il existe une zone d'attrition et de nécrose tissulaires dont l'étendue ne peut être évaluée : d'un sujet à l'autre le niveau réel de l'amputation peut différer en dépit de l'identité du niveau apparent. C'est là une cause d'erreur susceptible de fausser les interprétations, et elle n'est pas la seule.

Une autre question qui se pose est de savoir dans quelle direction, soit par rapport au sujet, soit par rapport au greffon, les néoformations apparaîtraient de préférence. Des différences incontrôlables dans l'exécution de l'opération, la discontinuité introduite par la mue, les rotations régulatrices opposent pour le moment des difficultés quasi insurmontables à l'étude du phénomène à ce point de vue. Le système occupe en fait une position quelconque parmi celles du diagramme de Bateson.

***

L'induction à distance de la schistomélie est chose tout à fait inédite. On hésite à croire que la perturbation dysharmonique puisse franchir une barrière aussi importante que celle qui sépare deux somites, d'autant plus que dans ce stock de larves le simple secouage sous anesthésie produisait des duplications et triplications (*La Tératologie des Coléoptères*, p. 196). Ne faut-il voir là, malgré les soins apportés à la manipulation, qu'une simple particularité du traumatisme opératoire plutôt qu'un phénomène étroitement lié à l'inversion de l'asymétrie? Les disques imaginaux de ces *Tenebrio* étaient évidemment d'une fragilité particulière. Mais ceci ne suffit pas à expliquer que les schistomélies induites à distance se soient constamment localisées sur la patte immédiatement postérieure à celle qui avait été opérée.

Source : MNHN, Paris

***

Suivies dans leur évolution, les formations artificielles réalisées par greffe chez *Tenebrio molitor* s'avèrent soumises à un processus de régulation précoce et intense qui tend à supprimer les appendices surnuméraires et à rendre simples les appendices ramifiés. L'anomalie provoquée atteint d'emblée son maximum de complexité à la première mue qui suit l'opération. La mue suivante amène un retour vers la conformation normale; si cette restitution n'est pas obtenue à la 2e mue qui suit l'opération, elle l'est à coup sûr à la 3e. Pour avoir une schistomélie chez l'imago, il est indispensable d'opérer au dernier stade.

Les schistomélies naturelles se comportent-elles de cette façon? Le seul cas observé chez une larve et dont l'évolution ait été suivie subit effectivement le même sort. C'est bien insuffisant pour qu'il soit permis de généraliser. La plupart des anomalies de la segmentation sont réfractaires à toute régulation et il ne serait pas absurde de penser que certaines schistomélies jouissent de la même propriété. Dans le cas contraire les formations doubles et triples observées chez les Coléoptères adultes doivent être phénotypiquement contemporaines de la nymphose, sinon elles n'auraient aucune chance de franchir le cap des mues successives. En mettant les choses au mieux, elles ne pourraient subsister à l'état homodyname.

Toutefois, si la régulation progressive apparaît comme un phénomène général dans les expériences (Harrison, Swett, Bodenstein, Lecamp), elle n'est pas la règle absolue. On trouve dans les publications de Bodenstein des exemples de schistomélies complétées à la suite d'une mue. Pour ce qui est des formations simples hétéromorphes, Furukawa observe après une phase de régulation portant sur deux intermues la redifférenciation du transplant. Chez nos *Tenebrio* l'hétéromorphose est stable dans les cas où le greffon antennaire inhibe totalement la régénération de la patte. Dans le conflit qui oppose le greffon et l'organe récepteur, l'un ou l'autre l'emporte complètement d'emblée ou à bref délai. Les schistomélies ne représentent qu'un compromis transitoire.

***

Au terme de cette rapide étude, pouvons-nous hasarder un rapprochement étiologique entre les produits de la transplantation et les schistomélies, schisto-épimélies et épimélies naturelles? Bodenstein confesse que le problème des formations multiples n'est aucunement résolu, et nous sommes de cet avis. Ne peut-on cependant imaginer, à titre d'hypothèse de travail, que l'ébauche d'un appendice subisse sous une influence quelconque une translocation qui lui fasse jouer le rôle du greffon de nos expériences? Tout bien considéré, la différence ne serait pas grande entre ce mécanisme et le

Source : MNHN, Paris

mécanisme producteur d'une *Bruch-Dreifachbildung* consistant en l'inversion partielle d'un fragment d'ébauche. La théorie de PRZIBRAM et celle d'HARRISON-MANGOLD, qu'on se plaît à opposer, ne diffèrent au fond par rien d'essentiel.

Dans le cas d'une schistomélie ternaire que nous avons plus particulièrement en vue il faudrait, la formation tératologique une fois constituée, expliquer sa conformité aux lois de symétrie selon la formule (+ —+). Les expériences de transplantation montrent que la réaction de l'organisme à la dysharmonie introduite par l'inversion est faire de quatre processus concurrents : régénération tendant au remplacement du matériel inversé, réduplication de ce même matériel (ou du régénérat) avec constitution d'un élément énantiomorphe, rotation régulatrice, résorption. Les deux premiers de ces phénomènes élémentaires sont constructeurs, le troisième conservateur, le quatrième destructeur. Ils s'associent, mais font double emploi ou se contrarient plus ou moins. Tant que le dernier ne l'emporte pas, leur interférence tend, sans toujours y aboutir, à la constitution d'un système à symétrie batesonienne qui réalise un nouvel état harmonique, surtout sous la forme (+ —+) dans laquelle l'élément inversé est encadré par deux éléments d'orientation normale. Les composants jumelés, de signes opposés, s'y neutralisent en quelque sorte. La symétrie ainsi formulée est la règle à peu près absolue dans les monstruosités naturelles et semble caractériser un équilibre au moins relatif. Cette impression se renforce quand des considérations statistiques nous apprennent que nombre de schistomélies binaires ne sont en réalité que des schistomélies ternaires occultes.

Préparés de bonne heure dans l'intimité des tissus par un mécanisme plus délicat que celui de nos grossières expériences, les systèmes ternaires naturels disposent de tout le temps et bénéficient de toutes les conditions nécessaires pour se conformer aux lois de BATESON. On ne sait rien de leur destinée; il se peut qu'ils soient aussi éphémères que leurs répliques artificielles lorsqu'ils apparaissent avant l'âge nymphal. Dans le schéma général de structure l'hétérodynamisme frappe de façon égale les deux tertiaires unis à leur base en un secondaire double. Est-ce un indice de la caducité des éléments jumelés? L'équilibre morphogénétique consacré par la symétrie batesonienne serait, là aussi, intrinsèque à un système essentiellement instable.

BIBLIOGRAPHIE

1899 BARTHE (E.). — Tératologie expérimentale. *Miscell. Entom.*, 7, nos 4-5, Avril-Mai, pp. 57-58.

1928 BISCHOFF (H.). — Zur Frage des Kopfaustausches und der Instinktveränderungen bei Insekten. *Zool. Anz.*, 76, nos 7-10, 15 Avril, pp. 204-208.

1924 BLUNCK (H.) et SPEYER (W.). — Kopfaustausch und Heilungsvermögen bei Insekten. *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, 123, fasc. 1, pp. 156-208, 2 figs.

Source : MNHN, Paris

1933 *a* Bodenstein (D.). — Experimentell erzeugte Doppelbildungen von Lepidopterenbeinen. *Zool. Anz.*, 102, n^{os} 1-2, 1er Mars, pp. 34-38, 6 figs.

1933 *b* — Die Unterdrückung der Beinregeneration bei *Dixippus morosus* durch Transplantation von Hypodermis auf die Wundfläche Zugleich eine Methode der Transplantation bei ametabolen Insekten, *id.*, 103, n^{os} 7-8, 15 Juill., pp. 209-213, 3 figs.

1934 — Die Experimentelle Erzeugung chimärischer Schmetterlingsbeine. *Biol. Zentralblatt*, 54, fasc. 3-4, pp. 181-185, 3 figs., 2 tabix.

1933 *c* — Beintransplantationen an Lepidopteren-Raupen, 1. Transplantationen zur Analyse der Raupen- und Puppenhaütung. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.)*, 128, fasc. 3, pp. 564-583, 12 figs.

1933 *d* — Beintransplantationen an Lepidopterenraupen, 2. Zur Analyse der Regeneration der Brustbeine von *Vanessa urticae*-Raupen, *id.*, 130, fasc. 3-4, pp. 747-769, 17 figs.

1935 — Beintransplantationen an Lepidopterenraupen, 3. Zur Analyse der Entwicklungspotenzen der Schmetterlingsbeine, *id.*, 133, fasc. 1-2, pp. 156-192, 24 figs.

1937 — Beintransplantationen an Lepidopterenraupen, 4. Zur Analyse experimentell erzeugter Bein-Mehrfachbildungen, *id.*, 136, fasc. 5, pp. 745-785, 17 figs.

1941 — Investigations on the problem of Metamorphosis, 8. Studies on leg determination in Insects. *Journ. of Experim. Zool.*, 87, n° 1, 5 Juin, pp. 31-53, 4 figs.

1933 Bytinski-Salz (H.). — Untersuchungen an Lepidopterenhybriden, 2. Entwicklungsphysiologische Experimente über die Wirkung der disharmonischen Chromosomenkombinationen. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.)*, 129, fasc. 2, pp. 356-378, 14 figs.

1924 *a* Calman (W. T.). — Chimaeras dire. *Nature*, t. 114, n° 2853, 5 Juill., pp. 11-12.

1924 *b* — Chimaeras dire; transplantation of heads of Insects, *id.*, t. 114, n° 2865, 27 Sept., p. 467.

1933 Caspari (E.). — Ueber die Wirkung eines pleiotropen Gens bei der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Zeller. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.)*, 130, fasc. 3-4, pp. 353-381, 8 figs.

1900 Crampton (H. E.). — An experimental study upon Lepidoptera. *Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.*, 9, fasc. 2, pp. 293-317, pls. 11-13, 13 figs.

1924 Cunningham (J. T.). — Transplantation of heads of Insects. *Nature*, t. 114, n° 2856, 26 Juill., p. 124.

1935 Ephrussi (B.) et Beadle (G. W.). — La transplantation des disques imaginaux chez la Drosophile. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 201, 1er Juill., pp. 98-100.

1936 — A technique of transplantation for *Drosophila*. *The Amer. Naturalist*, 70, n° 728, Mai-Juin, pp. 218-225, 1 fig.

1921 Finkler (W.). — Kopftransplantation an Insekten. 1. Funktionsfähigkeit replantierter Köpfe. 2. Austausch von *Hydrophilus* — Köpfen zwischen Mannchen und Weibchen. *Anzeiger Akad. Wiss. Wien*, 58, n° 18. *Sitzung des Math. Naturwiss. Klasse*, 11 Juill. Mitteil.

Source : MNHN, Paris

aus d. Biol. Versuchanstalt der Akad. d. Wiss., Zool. Abtlg., nos 63-64, pp. 157-158.

1923 — Köpftransptantation an Insekten. 1. Funktionsfähigkeit replantierter Köpfe. 2. Austausch von *Hydrophilus*-Köpfen zwischen Männchen und Weibchen. 3. Einfluss des replantierten Köpfes auf das Farbkleid anderer Körperteile. *Arch. f. Mikroskop. Anat. und Entwicklungsmechanik*, 99, fasc. 1, pp. 104-133, pl. 4.

1935 Furukawa (H.). — Can the skin of imago be made to molt? *Proc. Imper Acad. Tokyo*, 11, n° 4, pp. 158-160, 4 figs.

1940 — Transplantation experiments on appendages of *Anisolabis maritima* (Dermaptera). *Japanese Journ. of Zool.*, 8, n° 4, pp. 479-535, 37 figs., 12 tablx.

1926 Gadeau de Kerville (H.). — Greffe de la tête d'Insectes adultes de différents ordres. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 4, 24 Févr., pp. 50-52.

1928 — Recherches expérimentales sur les conséquences de la décapitation et sur la greffe de la tête d'Insectes de différents ordres. Métanges Entom., 4e Mémoire (*Bull. Soc. Amis Sci. Nat. Rouen*, 1926-27), pp. 207-222.

1937 Glancy (E. A.) et Howland (R. B.). — La production de phénotypes « forked » et « singed » après auto-implantation de disques du type sauvage dans *Drosophila melanogaster*. *C. R. Soc. Biol. Paris*, 124, 6 Mars, pp. 785-786.

1921 Harrison (R. G.). — On retations of symmetry in transplanted limbs. *Journ. of Experim. Zool.*, 32, n° 1, Janv., pp. 1-136, 136 figs.

1937 Howland (R. B.) et Glancy (E. A.). — The effect of compression on bristle-growth in wild-type self-implants of *Drosophila melanogaster*. *The Amer. Nat.*, 71, n° 735, Juilt.-Août, pp. 429-431.

1937 Howland (R. B.), Sonnenblick (B. P.) et Glancy (E. A.). — Transplantation of wing-thoracic primordia in *Drosophila melanogaster*, *id.*, 71, n° 733, Mars-Avril, pp. 158-166, 4 figs.

1936 Janda (V.). — Ueber den Farbwechsel transptantierter Hautstücke und künstlich verbundener Körperfragmente *Dixippus morosus* bei (Br. et Redt.). *Zool. Anz.*, 115, nos 7-8, 15 Août, pp. 177-185, 3 figs.

1925 Kahn (Dr. R. H.). — Köpftransplantation an *Carausius morosus*, *id.*, 62, nos 3-4, 5 Févr., pp. 75-80.

1911 Kopeć (S.). — Untersuchungen über Kastration und Transptantation bei Schmetterlingen. *Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.*, 33, fasc. 1-2, pp. 1-116, pls. 1-5, 19 figs.

1922 — Physiological self-differentiation of the wing-germs grafted on Caterpillars of the opposite sex. *Journ. Experim. Zool.*, 36, n° 4, Novembre, pp. 469-475.

1940 Kühn (A.) et Piepho (H.). — Ueber die Ausbildung der Schuppen in Hauttransplantaten von Schmetterlingen. *Biol. Zentralblatt*, 60, fasc. 1-2, Janv.-Févr., pp. 1-22, 17 figs.

1936 Lecamp (M.). — Sur le déterminisme de la courbure coaptative du fémur des membres antérieurs des Phasmes. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 202, 1, 24 Févr., pp. 694-696.

Source : MNHN, Paris

1937 — Sur la détermination morphologique des régénérations de membres chez les Phasmes, *id.*, 204, 1, 15 Mars, pp. 910-911.

1938 — Sur la régénération des membres chez le Phasme *Carausius morosus* Br., *id.*, 206, 1, 7 Mars, pp. 779-780.

1924 Lengerken (H. von). — Köpftransplantation an Coleopteren. *Zool. Anz.*, 59, nos 5-6, 20 Avr., pp. 166-170.

1926 — Köpftransplantationen bei Insekten, *id.*, 68, nos 5-6, 5 Sept., pp. 171-175.

1928 — Sind Köpftransplantationen bei Insekten möglich? *Biol. Zentralblatt*, 48, fasc. 1, pp. 26-31.

1934 Malabotti (A.). — Verwandlung von Insekten (*Tenebrio molitor* L., *Vanessa Io* L. und *V. urticae* L., *Dixippus morosus* Br. Redt.) mit replantierten Köpfen. *Anz. Akad. Wiss. Wien*, 72, n° 18, *Sitz. d. Math. Naturw. Kl.*, 5 Juill., (Mitt. aus d. Biol. Versuchanstalt d Ak. d. Wiss., Zool. Abtlg., n° 219), pp. 214-216.

1938 — *id.*, *Rivista di Biologia*, Firenze, 26, pp. 31-80, 20 figs.

1935 Mauser (F.). — Synchrone Metamorphose deplantierter Vorderbeine mit dem Wirtstiere *Dixippus morosus* Br. Redt. Histologische Untersuchung der Stabheuschrecker (*Dixippus morosus* Br. Redt.) mit replantierten Köpfen. *Anz. Akad. Wiss. Wien.*, 72, n° 17, *Sitz. d. Math. Naturwiss. Kl.*, 27 Juin (Mitt. aus d. Biol. Versuchanstalt d. Ak. d. Wiss., Zool. Abtlg., nos 230-231, pp. 168-169.

1937 — Weitere Versuche zur synchronen Metamorphose an der Beinen von *Dixippus morosus* Br. Redt., *id.*, 74, n° 17, 14 Oct., Mitteil., n° 266, pp. 154-155.

1925 Oudemans (J. Th.). — Koptransplantatie bij volkomen Insecten. *Entomologische Berichten*, uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Vereeniging, n° 146, Deel 7, 1er Nov., pp. 17-19.

1937 Paul (H.). — Transplantation und Regeneration der Flügel zur Untersuchung ihrer Formbildung bei einem Schmetterling mit Geschlechtsdimorphismus *Orgyia antiqua* L.. *Zeitschr. f. Wiss. Biol. (Arch. f. Entwick. Mech. d. Org.)*, 136, fasc. 1, pp. 64-111, 38 figs.

1938 *a* Piepho (H.). — Wachstum und totale Metamorphose an Hautimplantaten bei der Wachsmotte *Galleria mellonella* L., *Biol. Zentralblatt*, 58, fasc. 7-8, Juill.-Août, pp. 356-366, 5 figs., 2 tablx.

1938 *b* — Ueber die Auslösung der Raupenhaütung, Verpuppung und Imaginalentwicklung an Hautimplantaten von Schmetterlingen, *id.*, 58, fasc. 9-10, Sept.-Oct., pp. 481-495, 3 figs.

1936 Plagge (E.). — Transplantationen von Augimaginalscheiben zwischen der schwarz-und der rotaügigen Rasse von *Ephestia kühniella* Z. *id.*, 56, fasc. 7-8, Juill.-Août, pp. 406-408.

1927 Plavilstshikov (N. N.). — Köpftausch und Instinktveränderungen bei Insekten. *Zool. Anz.*, 73, nos 9-10, 20 Sept., pp. 229-243.

1924 *a* Przibram (H.). — Achsenverhältnisse und Entwicklungspotenzen der Urodelenextremitäten an Modellen zu Harrisons Transplantationversuchen. *Arch. f. Entw. Mech. d. Org.*, 102, fasc. 4, pp. 604-623, 21 figs.

Source : MNHN, Paris

1924 *b* — Chimaeras dire : Transplantation of heads of Insects. *Nature*, 114, n° 2862, 6 Sept., p. 347.

1927 — Köpftransplantationen bei Insekten. *Zool. Anz.*, 70, n°s 7-8, 5 Mars, pp. 166-167.

1936 — et Brecher (L.). — Verhinderung der Rotfärbungen am *Dixippus*-Vorderbein. *Anzeiger Akad. Wiss. Wien*, 73, n° 16, *Sitz. d. Math. Naturwiss. Kl.*, 25 Juin. Mitteil. aus d. Biol. Versuchanstalt der Ak. d. Wiss., Zool. Abtlg., n° 245, pp. 147-149.

1926 *a* Rostand (J.).— Essais de greffe céphalique chez *Carausius morosus*. *C. R. Soc. Biol.* Paris, 95, t. 2, 16 Oct., pp. 948-950.

1926 *b* — Sur la greffe céphalique chez les Insectes. *Bull. Soc. Ent. France*, n° 20, 22 Déc., pp. 237-238.

1938 Schrader (K.). — Untersuchungen über die Normalentwicklung des Gehirns und Gehirntransplantationen bei der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Zeller, nebst einigen Bemerkungen über das *Corpus allatum*. *Biol. Zentralblatt*, 58, fasc. 1-2, Janv.-Févr., pp. 52-90, 29 figs., 2 tablx.

1926 Swett (F. H.). — On the production of double limbs in Amphibians. *Journ. Experim. Zoal.*, t. 44, pp. 419-473, 46 figs.

1934 Wigglesworth (V. B.). — The Physiology of Ecdysis in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera). 2. Factors controlling Moulting and « Metamorphosis », *Quarterly Journal af Microscopical Science*, 77, n° 306, n. s., Déc., pp. 191-222, 15 figs., pl. 14.

1936 — The function of the *Corpus allatum* in the Growth and Reproduction of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera), *id.*, 79, n° 313 n. s. Nov., pp. 91-121, 13 figs., pls. 4-5.

Source : MNHN, Paris

Imprimé en France
TYPOGRAPHIE FIRMIN-DIDOT ET Cie — MESNIL (EURE). — 5473
Dépôt légal : 1er trimestre 1948.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM

Tome I. — R. JEANNEL. Monographie des *Catopidae*, 433 p., janv. 1936 . . . 400 fr.

Tome II. — Mission scientifique de l'Omo, II (Zoologie), 310 p., 9 pl., avril 1935. 400 »

Tome III. E.-L. BOUVIER. Études des Saturnioïdes normaux. Fam. des Saturniidæ, 354 p., 12 pl., déc. 1936 . . . . . 400 »

Tome IV. — Mission scientifique de l'Omo, III (Zoologie), 347 p., juill. 1936 . . 400 »

Tome V. Fasc. 1 à 3. P. LEMOINE. L'Ile-de-France, 442 p., janv. 1938 . . . . 400 »

Tome VI. Fasc. 1. A. BRUNEL. Le métabolisme de l'azote d'origine purique chez les Champignons, 186 p., déc. 1936 . . . . . 130 »

Fasc. 2. C. ATTEMS. Die von Dr C. Dawydoff in Französisch Indochina gesammelten Myriopoden, p. 187-354, janv. 1938 . . . . . 240 »

Fasc. 3. G. STASNY. Die von Dr C. Dawydoff in französisch Indochina gesammelten Gorgonarien, p. 355-368, une planche, mars 1938 . . . . . 30 »

Tome VII. Fasc. 1. P. LEMOINE. L'Ile-de-France. 2e partie. Chap. III, Valois et Multien, 176 p. . . . . 50 »

Fasc. 2. R. FURON. Géologie du plateau iranien (Perse - Afghanistan - Béloutchistan), p. 177-414, 8 planches et une carte en couleurs, août 1941 . . . . 350 »

Tome VIII. — Mission scientifique de l'Omo, IV (Zoologie), 416 p., févr. 1938 400 »

Tome IX. Mission scientifique de l'Omo, V (Zoologie), 378 p., juin 1939. 400 »

Tome X. — Fasc. 1. L. LEROUX. Contribution à l'étude de l'aldéhyde formique, 68 p., janv. 1938 . . . . . 80 »

Fasc. 2. V. REDIKORTZEV. Les Pseudoscorpions de l'Indochine française recueillis par M. G. Dawydoff, p. 69-116, juillet 1938 . . . . . 49 »

Fasc. 3. M. FRIANT. Morphologie, développement et évolution du cerveau des Ongulés artiodactyles sélénodontes, p. 117-188 (avec 5 pl.), mars 1939 . . . 99 »

Fasc. 4. Cécile SOSA-BOURDOUIL. Hérédité des caractères biochimiques chez les végétaux, p. 189-236 (avec 1 planche), mars 1939 . . . . . 79 »

Fasc. 5. H. PERRIER DE LA BATHIE. Les Orchidées de la région malgache, p. 237-298, mars 1939. . . . . 60 »

Fasc. 6. P. DE BEAUCHAMP. Planaires terrestres de l'Indochine française, récoltées par C. Dawydoff, p. 299-338, une planche, juin 1939 . . . . . 33 »

Tome XI. Paul LEMOINE, René HUMERY et Robert SOYER. Les forages profonds du Bassin de Paris. La nappe artésienne des Sables verts, 700 p., 11 pl., une carte, 1939 . . . . . 400 »

Tome XII. Fasc. 1. Pierre MARIE. Les Foraminifères de la Craie à *Belemnitella mucronata* du Bassin de Paris, 296 p., 37 pl., mars 1941. . . . . 313 »

Fasc. 2. L. BERLAND et J. MILLOT. Les Araignées de l'A. O. F. — I. Les Salticidæ, p. 297 à 424, mars 1941 . . . . . 87 »

Tome XIII. — Fasc. 1. R. JEANNEL. Les Calosomes, 240 p., 8 pl., mai 1940 300 »

Fasc. 2. M. VACHON. Sur la systématique des Scorpions, p. 241-260, novembre 1940. . . . . 25 »

Fasc. 3. H. PERRIER DE LA BATHIE. Révision des Flacourtiacées de Madagascar et des Comores, p. 261 à 302, décembre 1940 . . . . . 20 »

Fasc. 4. Ch. BOURSIN. Nouveaux *Agrotidae* paléarctiques, p. 303 à 330, 2 planches, décembre 1940 . . . . . 35 »

Fasc. 5. E. SÉGUY. Études sur les Diptères Hippélatoïdes paléarctiques, p. 331 à 357, décembre 1940. . . . . 20 »

Tome XIV. — Croisière du *Bougainville* aux îles australes françaises, 328 p., 11 pl., octobre 1940. . . . . 400 »

Tome XV. R. PAULIAN. Les premiers états des Staphylinoidea, 61 p., 2 pl., février 1941. . . . . 40 »

Source : MNHN, Paris

Tome XVI. Fasc. 1. J. Alloiteau. Révision de la collection H. Michelin. Polypiers d'Anthozoaires fossiles. — 1 Crétacé, 100 p., 32 pl., octobre 1941 ... 209 »
Fasc. 2. R. Soyer. Les eaux souterraines du Jardin des Plantes et de ses annexes, p. 101-121, février 1942 ..... 17 »
Fasc. 3. Mme S. Jovet-Ast. Recherches sur les Anonacées d'Indochine. Anatomie foliaire. Répartition géographique, p. 125-308, novembre 1942 ..... 174 »
Tome XVII. — B. Gèze. Géographie physique et Géologie du Cameroun occidental. — *Supplément :* Elisabeth Jénémine. Contribution à l'étude pétrographique du Cameroun occidental, 320 p., 36 pl., mars 1943 ..... 400 »
Tome XVIII. Fasc. 1. P. Fauvel. Annélides Polychètes de Californie recueillies par M. Digart, 32 pp., avril 1943. ..... 23 »
Fasc. 2. F. Grandjean. Le développement postlarvaire d' « Anystis » (Acarien), p. 33 à 80, juillet 1943 ..... 42 »
Fasc. 3. A. Kh.-Jablokoff. Étbologie de quelques Élatérides du Massif de Fontainebleau, p. 81 à 160, 9 pl., octobre 1943. ..... 123 »
Fasc. 4. Y. de Lajonquière et Ch. Boursin. Sur une "*Conistra*" nouvelle de la faune atlanto-méditerranéenne, p. 161 à 190, 4 pl., décembre 1943 ..... 77 »
Fasc. 5. R. Paulian. L'endosquelette thoracique des larves d'Insectes, p. 191 à 218, janvier 1944 ..... 45 »
Fasc. 6. W. Adam. Révision de l' « Étude monographique de la famille des Sepiadae » d'A. T. de Rochebrune (1884), p. 219 à 242, juin 1944 ..... 30 »
Fasc. 7, 8 et 9. H. Perrier de la Bathie. Révision des Anacardiacées, Burséracées et Icacinacées de Madagascar et des Comores, p. 243 à 308, décembre 1944 ..... 60 »
Tome XIX. Fasc. 1. Mission scientifique de l'Omo, VI, Faune des terriers des Rats-Taupes, p. 1 à 214, octobre 1945 ..... 250 »
Fasc. 2 Mission scientifique de l'Omo, VI. Dytiscides, Dryopides, Isopodes terrestres, p. 215 à 344, déc. 1945..... 150 »
Tome XX. Fasc. 1. Croisière du *Bougainville* aux îles australes françaises. 250 »
Fasc. 2. P. Chabanaud. Contribution à la morphologie du tube digestif des Téléostéens dysssymétriques, p. 123 à 140, juin 1947 ..... 40 »
Fasc. 3. H. Gleu. Le peuplement en Lépidoptères du bassin supérieur de la Durance, p. 141 à 188, juin 1947..... 40 »
Tome XXI. Fasc. 1. J. Arènes. Monographie du genre *Microsteira*, Baker, genre endémique malgache de Malpighiacées, p. 1 à 54, déc. 1945..... 40 »
Fasc. 2. J. R. Stephan. Contribution à l'étude du *Zabrotes subfasciatus* Boheman, p. 55 à 84, déc. 1945..... 30 »
Fasc. 3. V. et P. Allorge. La végétation et les groupements muséinaux des montagnes d'Algésiras, p. 84 à 116, déc. 1945..... 60 »
Fasc. 4. P. Remy. Nouvelle contribution à la faune des Myriapodes de Corse, p. 117 à 152, déc. 1945..... 30 »
Fasc. 5. C. Delamare-Deboutteville. Collemboles récoltés par Ch. Alluaud et R. Jeannel en Afrique orientale, p. 153 à 174, déc. 1945..... 40 »
Fasc. 6. P. Roth. Contribution à l'étude de l'action de la thyroxine et des substances antagonistes dans la métamorphose expérimentale des Batraciens anoures, p. 175 à 273, juin 1946..... 120 »
Tome XXII. — Fasc. 1. R. Hoffstetter. Faune du gisement précolombien d'Anse Belleville : Reptiles, p. 1 à 18, décembre 1946. ..... 70 »
Fasc. 2. Paul Chabanaud. Faune du gisement précolombien d'Anse-Belleville : Poissons et Oiseaux, p. 19 à 126, décembre 1946.. ..... 140 »
Fasc. 3. J. Millot. Les Pholcides de Madagascar (Aranéidés), p. 127 à 158, décembre 1946 ..... 60 »
Fasc. 4. Robert Ph. Dollfus. Sur un Pseudechinus récolté par Charles Vélain à l'île Saint Paul : Observations morphologiques et biogéographiques, p. 159 à 178, décembre 1946 ..... 70 »
Fasc. 5. Robert Ph. Dollfus. Notes diverses sur des Tétrarhynques, p. 179 à 220, décembre 1946 ..... 60 »

Le Gérant : R. Jeannel.

Imprimé en France
TYPOGRAPHIE FIRMIN-DIDOT ET Cie — MESNIL (EURE). 1948

Source : MNHN, Paris